

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS

ANNÉE 1892-1893

RECHERCHES
SUR L'ANATOMIE COMPARÉE
DE
L'ESTOMAC DES RUMINANTS

THÈSE

POUR L'OBTENTION DU DIPLOME SUPÉRIEUR DE PHARMACIE

Présentée et soutenue le 14 novembre 1893

PAR

J.-A. CORDIER

PHARMACIEN DE 1^{re} CLASSE
LAURÉAT (1^{er} PRIX) DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS
EX-INTERNE DES HÔPITAUX

JURY {	MM. A. MILNE-EDWARDS.....	<i>Président.</i>
	GUIGNARD	<i>Professeur.</i>
	BOUVIER.....	<i>Agrégé.</i>

PARIS

G. MASSON, ÉDITEUR

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

120, boulevard Saint-Germain, en face de l'École de Médecine.

—
1893

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS

ANNÉE 1892-1893

RECHERCHES
SUR L'ANATOMIE COMPARÉE
DE
L'ESTOMAC DES RUMINANTS

THÈSE

POUR L'OBTENTION DU DIPLOME SUPÉRIEUR DE PHARMACIE

Présentée et soutenue le 14 novembre 1893

PAR

J.-A. CORDIER

PHARMACIEN DE 1^{re} CLASSE

LAURÉAT (1^{er} PRIX) DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS
EX-INTERNE DES HÔPITAUX

JURY	{	MM. A. MILNE-EDWARDS.....	<i>Président.</i>
		GUIGNARD	<i>Professeur.</i>
		BOUVIER.....	<i>Agrégé.</i>

PARIS

G. MASSON, ÉDITEUR

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

120, boulevard Saint-Germain, en face de l'École de Médecine.

1893

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS

ADMINISTRATION

MM. G. PLANCHON, Directeur, ✱, 🌿 I.
A. MILNE-EDWARDS, Assesseur, Membre de l'Institut, O ✱, 🌿 I.
E. MADOUË, Secrétaire, 🌿 I.

PROFESSEURS

MM. A. MILNE-EDWARDS, Membre de l'Institut, O ✱, 🌿 I.....	Zoologie.
PLANCHON, ✱, 🌿 I.....	Matière médicale.
RICHE, O ✱, 🌿 I.....	Chimie minérale.
JUNGFLEISCH, ✱, 🌿 I.....	Chimie organique.
LE ROUX, ✱, 🌿 I.....	Physique.
BOURGOIN, O ✱, 🌿 I.....	Pharmacie galénique.
BOUCHARDAT, 🌿 I.....	Hydrologie et minéralogie.
MARCHAND, 🌿 I.....	Cryptogamie.
PRUNIER, 🌿 I.....	Pharmacie chimique.
MOISSAN, Membre de l'Institut, ✱, 🌿 I.....	Toxicologie.
GUIGNARD, 🌿 I.....	Botanique.
VILLIERS - MORIAMÉ, 🌿 I. }	Chimie analytique.
agrégé.....	(Cours complémentaire).

Directeur et professeur honoraires : M. CHATIN, Membre de l'Institut, O ✱, 🌿 I.

Professeur honoraire : M. BERTHELOT, Membre de l'Institut, G O ✱, 🌿 I.

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM. BEAUREGARD, 🌿 I.	MM. BOUVIER, 🌿 A.
VILLIERS-MORIAMÉ, 🌿 I.	BOURQUELOT, 🌿 A.
LEIDIÉ, 🌿 A.	BÉHAL.
GAUTIER.	

CHEFS DES TRAVAUX PRATIQUES

MM. OUVRARD, 🌿 A.....	Chimie générale.
LEXTRAIT, 🌿 A.....	Chimie analytique.
RADAIS.....	Micrographie.
QUESNEVILLE, 🌿 A.....	Physique.

Bibliothécaire : M. DORVEAUX, 🌿 A.

A MES MAITRES

MM.

A. MILNE-EDWARDS

MEMBRE DE L'INSTITUT

DIRECTEUR DU MUSEUM D'HISTOIRE NATURELLE

PROFESSEUR A L'ÉCOLE DE PHARMACIE

L. GUIGNARD

PROFESSEUR A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS

Hommage reconnaissant

RECHERCHES
SUR L'ANATOMIE COMPARÉE
DE L'ESTOMAC DES RUMINANTS

Par M. J. A. CORDIER

INTRODUCTION.

Depuis longtemps on a cherché dans la splanchnologie des caractères pour la classification, destinés à venir en aide ou à compléter les caractères extérieurs qui furent les premiers et sont encore les plus employés, et il en est d'une grande importance, tels que ceux tirés de l'estomac. Des vues déjà anciennement émises et confirmées depuis ont montré, en effet, que l'organisation de cette partie du canal digestif était étroitement liée au mode de vie de l'animal, et par conséquent à sa conformation générale et aux aptitudes de l'organisme tout entier.

J'ai entrepris de traiter de l'anatomie comparée de l'estomac dans le groupe zoologique où cet organe présente son maximum de complication, me réservant d'étendre par la suite cette étude aux autres Mammifères, procédant ainsi du composé au simple. Pour la clarté du sujet, j'ai pensé qu'il était préférable de le diviser en deux parties, et d'étudier d'abord l'estomac des Ruminants ordinaires ou typiques avant d'examiner celui des Caméliens.

L'étude de l'anatomie comparée de l'estomac des Ruminants typiques est loin d'être complète ; il n'y a, en effet, à re-

later sur ce sujet que quelques tentatives de Garrod en 1878 ; mais on trouve cependant à une époque relativement ancienne, l'indication de travaux à effectuer dans ce sens, et il convient de rapporter à ce propos une phrase de Pucheran — (*Monographie des espèces du genre Cerf*, 1851) : « Entre les Cerfs proprement dits et les Antilopes, quelles différences l'anatomie a-t-elle signalées, soit dans l'appareil digestif, soit dans ses dépendances ? Aucune, que nous sachions, si ce n'est l'existence de la vésicule biliaire dans les Ruminants à bois permanents, son absence dans ceux dont les prolongements frontaux sont doués de caducité ».

Pour exposer les résultats de ce travail, j'ai cru rationnel d'adopter l'ordre suivant : dans une première partie, l'anatomie ordinaire de l'estomac, dont la connaissance est naturellement nécessaire pour bien saisir les différences présentées par le viscère dans la série, est exposée avec quelque détail ; elle est suivie de l'étude spéciale des échantillons disséqués, et en dernier lieu, des résultats de leur comparaison judicieuse, la partie principale du sujet. Chemin faisant, j'expose un certain nombre de points d'anatomie descriptive que je pense avoir éclaircis, et qui m'ont été surtout suggérés par des observations d'anatomie comparée ; enfin, un chapitre spécial est consacré à l'estomac des Caméliens et à ses affinités probables.

C'est au laboratoire de zoologie anatomique de l'École des Hautes Études au Muséum que j'ai poursuivi ces recherches, grâce à la direction aussi bienveillante qu'éclairée de mon éminent maître M. le professeur A. Milne-Edwards, et aux pièces souvent fort rares dont il a bien voulu me confier l'étude ; qu'il me soit permis de lui en exprimer toute ma reconnaissance.

J'adresse également tous mes remerciements à M. le Dr H. Filhol qui m'a guidé dans mes travaux, et mis à ma disposition sa grande compétence dans les questions paléontologiques, ainsi qu'à M. le Dr Oustalet, qui m'est bien souvent venu en aide dans la détermination de mes espèces.

Enfin, je ne puis oublier les excellents conseils, ainsi que les marques d'encouragement et d'affectueuse sympathie que MM. les D^{rs} E. L. Bouvier et G. Roché n'ont cessé de me prodiguer.

RÉSUMÉ HISTORIQUE DES PUBLICATIONS ANTÉRIEURES.

Quoique la littérature relative à l'anatomie comparée de l'estomac des Ruminants ordinaires qui m'occupe surtout, se réduise à peu de chose près au petit mémoire de Garrod, il est nécessaire de jeter un rapide coup d'œil sur les divers travaux d'anatomie descriptive qui ont porté sur le même sujet. Si l'estomac des Ruminants a de très bonne heure attiré l'attention des savants, c'est que ces derniers avaient surtout pour but de se rendre compte du phénomène si intéressant de la rumination, problème qui a beaucoup excité leur sagacité et qui n'a été résolu d'une manière satisfaisante que dans ces derniers temps, à la suite des belles recherches de Toussaint. Aussi, voyons-nous, depuis le milieu du siècle dernier, des anatomistes et des physiologistes célèbres, tels que Daubenton, Home, Flourens, Colin, etc., s'occuper très sérieusement de cet important sujet.

Depuis le milieu du siècle actuel, on peut remarquer une diminution relative assez marquée dans la fréquence des mémoires, sans doute parce que, d'une façon générale, l'essor donné à l'étude des Invertébrés marins a fait un peu trop délaisser l'anatomie des Mammifères. Les quelques travaux qu'on trouve depuis cette époque sont dus presque en totalité à des anatomistes vétérinaires, et ils ont naturellement porté sur les Ruminants domestiques. Autrefois, au contraire, la splanchnologie des Mammifères était fort en honneur, et dans leurs monographies, les anciens anatomistes ne manquaient jamais de décrire ou de figurer l'estomac ou quelque autre particularité du canal digestif, cæcum, etc.; ce qui semble montrer qu'ils attachaient une grande importance aux caractères fournis par ces organes; mais on n'avait

pas encore songé à tirer de leur comparaison des caractères pour la physiologie et la classification.

Il est remarquable qu'au fur et à mesure des perfectionnements de la technique, cette question de l'estomac des Ruminants revient en général à l'ordre du jour à intervalles presque égaux, ce qui montre jusqu'à un certain point la difficulté de cette étude et l'insuffisance des résultats obtenus. On voit donc aussi combien il était nécessaire d'apporter sur le sujet de nouveaux points de vue, tels que les données fournies par les variations de l'organe dans la série.

Depuis que Daubenton a montré les particularités de l'estomac du Chameau, on a cherché à déterminer aussi leur véritable signification, mais sans grand succès. Cette bizarre organisation stomacale a été l'objet d'un certain nombre de travaux ; en réalité son étude est très difficile, et les opinions sur la valeur des parties constituantes sont toujours très discutées.

Je pense qu'il est inutile de passer en revue la littérature bibliographique, depuis Aristote jusqu'au siècle actuel ; il est préférable de prendre l'historique de la question au moment où celle-ci entre dans une phase véritablement moderne, et je ne mentionnerai seulement que les travaux fondamentaux et universellement connus de Daubenton. Cet auteur donne une description minutieuse de l'estomac de quelques Ruminants ; mais malheureusement ses figures ne sont pas toujours d'une aussi grande exactitude qu'il serait à désirer, et leur orientation est le plus souvent défectueuse ; de sorte qu'il est rarement possible de juger de l'importance relative des parties.

En 1810, parut à l'Académie, alors française de Turin, le premier mémoire véritablement très sérieux sur l'anatomie stomacale des Ruminants domestiques ; on peut le regarder comme la base des travaux d'anatomie descriptive sur le sujet. Brugnone avait repris les anciennes observations de Peyer et de Chabert, les avait soigneusement contrôlées et augmentées, à tel point que ceux qui lui ont succédé n'ont

fait que compléter, par l'histologie, ce travail de grosse anatomie minutieusement exécuté et presque complet. La technique qu'il emploie consiste à faire macérer les parois stomacales dans l'eau tiède, pour dissocier les différentes couches qui la constituent. Aujourd'hui, pour une semblable dissection, on se sert plus avantageusement de la liqueur de Müller, et j'ai eu souvent recours à ce procédé. À part quelques erreurs, Brugnone reconnaît la disposition croisée des plans musculaires, la structure glandulaire de la muqueuse de la caillette (1), et donne la myologie approchée du cardia et de la gouttière.

Home, dans ses « *Lectures on the comparative anatomy* » (1820), donne quelques figures excellentes d'estomacs distendus, suivant ainsi la technique que j'ai adoptée moi-même après lui; mais on n'y trouve guère que celui du Lama parmi les Ruminants. Dans les « *Philosophical Transactions* », il avait repris après Daubenton l'étude de l'estomac du Chameau, et en avait donné l'anatomie; de sorte que déjà, à cette époque (1806), bien des particularités de l'estomac des Caméliens étaient connues.

Cuvier ne reproduit guère dans ses *Leçons d'anatomie comparée* que les observations de ses devanciers; mais il donne des détails intéressants sur l'estomac du fœtus du *Lama* il fait notamment la remarque importante, et qu'on ne semble pas avoir prise en suffisante considération depuis, que contrairement à ce qui a lieu pour les Ruminants ordinaires, le développement de la caillette ne l'emporte jamais sur celui du rumen. Les ouvrages généraux de Carus et de Meckel résument aussi les connaissances sur le sujet qu'on avait à cette époque.

On trouve ensuite, sur l'estomac des Ruminants, un certain nombre de petits mémoires et de notes d'observateurs isolés; malheureusement, ils n'ont pu m'être d'un grand secours

(1) Le premier travail spécial sur les glandes stomacales date de 1836 (*Sprott Boyd*); mais on voit qu'elles avaient été observées auparavant par un grand nombre d'anatomistes.

pour mon étude d'anatomie comparée, car ils ne sont que rarement accompagnés de bonnes figures. Ne consistant le plus souvent qu'en simples constatations, ces publications n'ont pu me fournir que des indications très générales, et on comprendra ainsi le peu d'intérêt qu'elles présentent, pour une étude comparative dans laquelle l'adoption d'une technique uniforme est absolument nécessaire ; j'y consacrerai, du reste, quelques pages après l'étude des pièces disséquées.

Rapp et Leukart, en 1845, signalent pour la première fois les particularités de l'estomac des Tragules (1), et mon maître, M. le professeur A. Milne-Edwards, consacre une partie de son travail (1864) sur la famille des Chevrotains, à l'étude comparative de l'estomac de ces Tragules et du Porte-Musc. On accordait alors à la présence ou à l'absence du feuillet, une importance beaucoup plus grande qu'elle n'en a en réalité ; je montrerai, en effet, que cet organe ne possède pas cette sorte d'autonomie ou d'unité qu'on lui a accordée jusqu'ici.

En 1872, Wilkens, en Allemagne, rajeunit l'étude anatomique de l'estomac des Ruminants domestiques, sur laquelle on n'avait presque rien fait depuis Brugnone, en profitant des perfectionnements considérables accomplis dans la technique. Il établit, plus exactement qu'on ne l'avait alors fait, les relations des différentes parties de l'organe avec les viscères voisins, et essaye de traiter du développement de l'estomac. L'histologie a été complétée depuis par d'autres : Ellemberger « pour le feuillet », ainsi que par Noak et Pauli ; elle a profité surtout, pour les glandes de la caillette, des découvertes importantes de Heidenhain, de Rollet, de Ebstein, etc. Cet essai sur le développement de l'organe qu'avait tenté Wilkens fut bientôt repris par un autre vétérinaire, Krazowsky, de Dorpat, dont l'étude embryologique du feuillet a été confirmée par beaucoup de mes observations personnelles ; enfin, Martin, de Zurich, reprit à nouveau, dans son ensemble et tout récemment, l'embryologie du canal digestif des Ruminants.

(1) Elles semblent avoir été vues par Home.

C'est à la Société zoologique de Londres, où se trouvaient accumulés tant de remarquables sujets d'étude, qu'on a tenté de traiter de l'anatomie comparée de l'estomac dans le groupe des Ruminants ordinaires ; Garrod examina à ce sujet, mais dans une étude très superficielle, un certain nombre d'espèces. On conçoit facilement qu'une des difficultés d'un semblable travail est de rassembler un nombre suffisant de pièces anatomiques. A part les variations dans la complication lamellaire du feuillet, il confirme seulement le résultat déjà annoncé par Carus, Cuvier, Mekel, etc., que la conformation stomacale est d'une constance remarquable dans la série.

Je dois encore mentionner, à propos des Caméliens et des Tragules, une courte mais sérieuse étude faite tout récemment par Boas, de Copenhague ; il considère les premiers comme pourvus d'un immense feuillet, mais cependant rudimentaire, et rattache plus heureusement les Tragules aux Ruminants typiques.

Toutes nos connaissances d'anatomie comparée se résument donc dans les quelques faits suivants :

1° Les Ruminants ordinaires possèdent un estomac dont la composition est d'une grande constance dans la série ; on y trouve toujours les mêmes parties fondamentales disposées de la même façon ; excepté chez les Tragules, où l'on s'accorde à considérer seulement un rudiment de feuillet disparu par régression.

2° La complication lamellaire du feuillet est différente suivant les espèces (Garrod).

3° Les Caméliens ont un estomac différant de celui des Ruminants typiques par la forme et des particularités bien connues (quoiqu'on homologue les cavités des deux viscères pris séparément).

4° D'après Boas, ils posséderaient un grand feuillet occupant les deux tiers antérieurs environ de la région intestinale assimilée à la caillette.

L'estomac des Ruminants a été l'objet d'un certain nombre

de travaux physiologiques, dont les premiers véritablement remarquables et bien connus sont dus à Flourens (1836). Dans une étude d'anatomie comparée, on se demande souvent la raison des dispositifs organiques afin de peser leur véritable valeur; la physiologie ne doit donc pas être séparée d'une science qu'elle est destinée à éclairer, et dont elle reçoit en retour une direction et un contrôle sérieux. Ce sont exclusivement des vétérinaires qui se sont ensuite occupés du fonctionnement de l'organe; après Flourens, il convient de citer Colin et Lemoigne; Toussaint montre que la rumination est un phénomène purement physique lié aux actes respiratoires, et ElleMBERGER détermine le véritable rôle du feuillet, qu'on n'avait encore que soupçonné.

Il sera du reste nécessaire de revenir sur tous ces mémoires, au fur et à mesure que seront traitées les questions dont ils ont été plus spécialement l'objet.

PREMIÈRE PARTIE

LES RUMINANTS ORDINAIRES.

1° ÉTUDE DE L'ESTOMAC SCHÉMATIQUE.

L'étude de l'anatomie comparée de l'estomac des Ruminants ordinaires exige tout naturellement la connaissance parfaite de son organisation générale ou schématique; car on retrouve essentiellement chez tous ces animaux les mêmes parties stomacales constituantes. Il faut attribuer à ce fait l'opinion déjà ancienne que la constitution de l'organe est d'une constance remarquable dans la série. Les importantes

publications d'anatomie descriptive signalées précédemment, et dont cet organe a été l'objet, me dispensent d'entrer dans beaucoup de détails, ainsi qu'on le comprendra facilement ; je me bornerai donc à indiquer les principaux résultats auxquels elles ont conduit, en renvoyant, pour plus de détails, aux mémoires originaux. J'exposerai principalement les points qui ont fait l'objet de mes propres recherches, et les résultats acquis, surtout par la comparaison des types étudiés ; ces résultats ayant nécessairement échappé aux auteurs qui ne se sont occupés que d'anatomie pure, l'anatomie comparée venant en quelque sorte montrer, sous un jour nouveau, l'anatomie générale de l'organe.

Les dénominations ordinaires des cavités stomacales des Ruminants, et la coutume prise par les auteurs de les décrire séparément, ont l'inconvénient de laisser une tendance de l'esprit à croire à des animaux polygastriques ; et dès le début, je pense qu'il est nécessaire de se mettre en garde contre cette idée. Dans ce mémoire, je m'efforcerai, en effet, de montrer que rien ne justifie cette vue généralement admise et immédiatement en désaccord avec l'ontogénie ; on est donc en présence d'une cavité à son maximum de différenciation, et je décrirai comme telle l'estomac des Ruminants. Il est cependant essentiel de faire remarquer que je ne veux pas donner ici à cet organe, une sorte d'autonomie qu'il ne possède point en réalité, puisqu'il n'est lui-même qu'une région en somme assez peu différenciée du tube digestif. Pour des considérations qui seront développées ultérieurement, je me refuse absolument à croire, par exemple, à « l'origine œsophagienne du rumen » ainsi qu'on l'a avancé si souvent ; Gegenbaur, dans son *Traité d'anatomie comparée*, est, en effet, à peu près le seul auteur dont l'avis sur ce point soit conforme au mien.

Cette manière de voir tendra aussi à établir que tous les autres estomacs composés doivent être considérés de même, malgré cette profonde hétérogénie, qui semble résulter des différences d'aspect et de fonctions existant entre leurs

cavités, et qui frappent tout d'abord. Néanmoins, ces dénominations universellement connues sont consacrées par l'usage, et sont indispensables pour désigner les différentes régions de l'organe.

Le *rumen* (1), appelé aussi communément la Panse, est ce grand réservoir qui reçoit tout d'abord les matières alimentaires, résultant d'une première et rapide mastication, et qui porte une multitude de papilles sur toute la surface de sa muqueuse. Le *réseau* ou bonnet, de volume beaucoup moindre que le rumen, lui est contigu, et ses ornements internes sont disposés comme les alvéoles des ruches d'abeilles; le *feuillet* et la *caillette* sont les deux autres compartiments, suffisamment bien connus et caractérisés par leurs noms, ainsi que leurs fonctions physiologiques. Quoique la dénomination d'œsophagienne, donnée par les premiers anatomistes à la gouttière qui s'étend du cardia à l'entrée du feuillet, à cause de ses relations de continuité avec l'œsophage, soit, ainsi que nous le verrons, très inexacte, nous devons la conserver, parce qu'elle est aussi consacrée depuis longtemps.

Avant d'entrer dans des détails anatomiques exposés plus loin, il est nécessaire d'indiquer tout d'abord que la paroi stomacale possède la structure générale du tube digestif. Elle est alors constituée par quatre tuniques superposées qui sont de dehors en dedans: une membrane séreuse, deux couches de fibres musculaires lisses et croisées formant la charpente, et enfin une muqueuse avec les ornements qui en dépendent, le tout cimenté en quelque sorte par du tissu conjonctif dans lequel se ramifient les vaisseaux et les nerfs.

L'œsophage des Ruminants offre des particularités anatomiques intéressantes consignées surtout dans le travail de Zander; il permet à ces animaux, par sa grande dilata-

(1) Voir sur la figure que je donne de l'intérieur de l'estomac du Mouton la topographie de l'organe tout entier.

bilité, d'ingérer des corps de grandes dimensions (1). Aussitôt son passage au travers du centre aponévrotique du diaphragme, il s'insère sur le rumen, mais jamais en formant un *infundibulum*, comme certains auteurs l'ont décrit, en attribuant à cette disposition un rôle prépondérant dans la rumination.

A. TECHNIQUE GÉNÉRALE. — Pour se faire une idée exacte de la forme d'un organe splanchnique creux tel que celui qui nous occupe, et des rapports de grandeur et de position qui existent entre ses parties constituantes, il est absolument indispensable de le distendre en l'insufflant. D'après les différences de formes, les rôles mécaniques qui diffèrent également, et par conséquent d'après l'inégalité de la résistance opposée à la pression intérieure en ses différents points, on objectera sans doute que l'insufflation distendra inégalement ces derniers ; mais l'erreur que l'on peut ainsi commettre dans l'appréciation générale est absolument négligeable. Il est facile, en effet, de ramener cette argumentation dans ses limites véritables, en faisant observer que l'élasticité de l'estomac est beaucoup plus faible qu'on ne serait tenté de le penser, et que l'insufflation est toujours forcément modérée, limitée qu'elle est par la moindre résistance du fond de la gouttière, et l'état de conservation plus ou moins satisfaisant du viscère. Les rapports de grandeur entre les régions stomacales ne nécessitent pas non plus une précision absolue. L'estomac est, en effet, la partie du tube digestif qui s'altère le plus rapidement (2); et en dehors des affections propres à cet organe,

(1) Les Bœufs domestiques sont particulièrement voraces, et les musées d'école vétérinaire possèdent tous de ces objets, en général brillants, tels que couverts de table, grillages, étoffes à couleurs éclatantes, etc...., souvent de très grandes dimensions, avalés par ces animaux, et n'ayant rien d'alimentaire. Ceci montre bien la grande dilatabilité de l'œsophage qui joue dans la rumination un rôle considérable.

(2) Cette altération de l'estomac est en général beaucoup plus rapide chez les animaux morts de maladies, que chez ceux qui ont été tués, chez les animaux adultes que chez les jeunes, dont l'estomac est le plus souvent

quand il n'est pas prélevé assez à temps, nettoyé intérieurement, et plongé dans des liquides antiseptiques pour en arrêter la décomposition, il se détruit sur de larges surfaces, ou prend une consistance telle qu'une insufflation, même très modérée, est impossible.

L'incision que l'on est obligé de faire au rumen chez les animaux adultes pour vider son contenu, nécessite quelques précautions, si l'on veut ensuite la fermer exactement par la suture des deux lèvres; on la pratique toujours dans le sens des fibres du plan musculaire supérieur; car on a vu que les directions de ces fibres sont croisées dans les deux plans respectifs.

Il est inutile de chercher à enlever le contenu du feuillet, du moins chez les grandes espèces; la nourriture comprimée entre les lames s'imbibe très difficilement de liquide, et on ne réussit le plus souvent qu'à détériorer leur tissu. La caillette, au contraire, qui contient toujours des aliments très divisés et en faible quantité, se vide facilement par le moyen d'un peu d'eau.

Il est très regrettable que les anatomistes isolés qui se sont occupés incidemment de l'estomac de certaines espèces rares, n'aient pas suivi cette technique; c'est qu'il m'a été le plus souvent impossible, même avec leurs descriptions, de constater certains caractères qui prenaient pour mon travail une grande importance. Daubenton, par exemple, (dans Buffon) et Pallas ont décrit un certain nombre d'estomacs de Ruminants, et ils donnent des dessins, d'après nature, de l'organe souvent absolument flasque ou dans des positions qui ne permettent pas de juger, même approximativement, de l'importance relative des différentes régions. Home

presque vide. La masse alimentaire, que le rumen contient en très grande abondance, accentue sans doute la décomposition par les produits des fermentations surtout anaérobies [telle que la fermentation butyrique], dont elle est le siège. En été, il est rare de pouvoir se procurer de bons échantillons d'étude; l'estomac se détruit avec une très grande rapidité, et il est à remarquer que c'est le plus souvent la portion pylorique de la caillette qui est atteinte la première; le rumen vient ensuite.

est le premier qui ait gonflé, d'une façon constante, les cavités viscérales pour les besoins de ses comparaisons ; il ne figure malheureusement que quelques estomacs composés de Mammifères des groupes voisins des Ruminants.

B. SITUATION DE L'ESTOMAC EN PLACE. — Quoique la situation de l'estomac dans la cavité abdominale n'ait que des rapports assez lointains avec mon étude d'anatomie comparée, il est cependant nécessaire de la connaître pour l'intelligence de ce qui va suivre. Il n'est pas possible à ce sujet, de donner des indications très précises, à cause non seulement de l'importance différente des régions stomacales dans la série des espèces, mais aussi parce que cette importance varie dans des limites très étendues, dans les stades principaux de l'existence. L'état de réplétion plus ou moins considérable de l'organe est aussi bien différent chez les animaux domestiques de ce qu'il est chez les animaux sauvages. Chez les premiers, l'alimentation intensive donne lieu, comme nous le verrons, à une véritable dilatation stomacale, et le rumen prend souvent une importance telle qu'il occupe à lui seul plus des deux tiers de la cavité abdominale (1).

Il est cependant assez facile de se faire une idée exacte de la situation approximative des différentes régions de l'estomac en place. En considérant l'animal dans sa position naturelle, c'est-à-dire debout, le réseau est situé en avant contre le diaphragme, et en bas sur l'appendice xiphoïde, occupant ainsi la partie la plus déclive, situation en rapport direct avec son rôle aquifère, la gouttière traversant en quelque sorte le plafond de sa cavité. Le rumen est comme refoulé dans le flanc gauche de l'animal, où il occupe une position inclinée d'arrière en avant et de gauche à droite, plaçant les vessies coniques dans une situation un

(1) On trouve dans les différents traités d'anatomie vétérinaire des détails très précis et très abondants sur la situation de l'estomac en place et ses rapports avec les organes voisins pour chaque Ruminant domestique : Bœuf, Mouton, Chèvre. Ex. : Chauveau et Arloing *Traité d'anatomie comparée des animaux domestiques*.

peu plus élevée que la partie antérieure contiguë au réseau. Le sac droit du rumen est en contre bas, et occupe une situation médiane qui le fait apparaître le premier, quand on ouvre l'animal adulte (1). — Le grand axe du feuillet, considéré comme un corps ovoïde, coïncide avec le plan de symétrie de l'animal, et il en est à peu près de même de la caillette qui lui fait suite ; mais la partie pylorique s'incurve fortement vers la gauche pour ramener le pylore vers le hile du foie, situé non loin du cardia. Cette dernière disposition est liée à celle de la veine porte. La grande courbure du feuillet est tournée en haut, c'est-à-dire vers le dos de l'animal, ses lames étant suspendues au plafond et aux parois latérales de cette cavité ; la grande courbure de la caillette est au contraire tournée vers le bas.

L'estomac, tel que je l'ai constamment représenté dans ce mémoire, peut donc être considéré comme se trouvant dans sa position naturelle (vue dorsale), si l'on rapproche la caillette sur le sac droit, de manière à placer le pylore à gauche de l'œsophage, et si l'on fait tourner le rumen de 60° environ vers la droite, autour du réseau comme point fixe. Le sac gauche, ainsi que je l'ai dit, occupe une situation plus élevée que le sac droit, l'organe n'étant évidemment jamais aussi gonflé chez l'animal vivant.

L'estomac est à demi enveloppé par l'épiploon qui s'attache à sa surface, en laissant seulement libres le sac gauche du rumen, le réseau presque tout entier, la moitié droite du feuillet et de la caillette, et recouvre tout le reste.

C. VASCULARISATION DE L'ESTOMAC. — La distribution des vaisseaux sanguins à la surface de l'estomac des Rumi-

(1) Dans son grand mémoire, Wilkens s'est longuement occupé de cette question, et a déterminé minutieusement, par une technique spéciale, la situation exacte de l'estomac chez des fœtus de mouton et chez de jeunes agneaux. Il pratiquait des sections transversales sur des animaux préalablement gelés, et ensuite, pour bien fixer le lecteur, il l'entraîne dans un voyage quelque peu bizarre à l'intérieur de l'estomac adulte.

nants a été depuis longtemps décrite (1). Il me suffira de mentionner que les gros troncs artériels sont toujours accolés aux veines, et qu'ils tirent leur origine du tronc cœliaque, descendant sur le rumen un peu à gauche du cardia. Cette dernière région est aussi celle de la veine porte, qui pénètre dans le foie (hile du foie), et qui est formée par la réunion d'un tronc venant de la partie pylorique de la caillette, d'après la disposition que j'ai déjà indiquée, et d'un autre plus considérable formé par la réunion des branches satellites des artères.

Le tronc cœliaque, fort court, se ramifie aussitôt son arrivée sur le rumen, en un certain nombre de branches se rendant aux principales régions du viscère; l'une d'elles se divise en deux au niveau du réseau, en donnant l'artère de la grande courbure de la caillette et l'artère du feuillet et de la petite courbure de la caillette; une autre se rend au réseau en donnant une branche à la rate (artère splénique). Enfin, le rumen est irrigué par deux gros troncs (artère supérieure et inférieure du rumen) qui font le tour de cette cavité, en passant dans les scissures.

On se rendra bien mieux compte de la topographie de ces vaisseaux sur les dessins de quelques estomacs que j'ai injectés, que par une description sommaire, et on trouvera d'abondants détails à ce sujet dans les divers traités d'anatomie vétérinaire.

Les gros vaisseaux effectuent en grande partie leur trajet dans l'épiploon où ils émettent des branches, et courent généralement à une faible distance du viscère. On comprend alors qu'il soit difficile de pratiquer, sur l'estomac retiré de la cavité abdominale, autre chose que des injections très partielles, et que pour observer la grosse vascularisation, il soit nécessaire d'injecter l'animal par la crosse de l'aorte, en ligaturant cette artère dans la région rénale.

Pour mon étude, je n'ai eu la plupart du temps entre les

(1) Peyer, 1682, donne déjà une figure de l'estomac des Ruminants avec le cours des artères et des veines.

moins que l'estomac déjà enlevé de la cavité abdominale, ne présentant plus que des débris d'épiploon et aucune trace des principales attaches vasculaires. Il m'a été alors impossible de suivre très exactement les variations spécifiques du cours des gros vaisseaux, variations auxquelles, du reste, il ne faut pas attacher une importance exagérée; car il est à remarquer que les différences qu'on pourrait observer sont sous la dépendance du développement plus ou moins grand des régions que ces vaisseaux irriguent.

La vascularisation générale de l'estomac des Ruminants peut cependant varier dans des limites assez étendues, et j'ai pu observer, par exemple, quelques modifications relatives à l'artère du réseau (1). Tandis que dans les grandes espèces, ce tronc passe sous l'œsophage pour venir se ramifier sur la grande courbure de la cavité, ailleurs, chez les espèces en général de petite taille (Tragules, Corrine, etc.), cette artère s'embranché directement sur celle du feuillet et de la caillette, en passant au-devant du conduit œsophagien. La ramification de ce vaisseau est également sujette à de grandes variations.

Développement.—Si l'on compare l'estomac d'un adulte avec celui d'un animal dans les premières semaines de la naissance, on est frappé par la différence qui existe dans le volume relatif des cavités stomacales prises séparément. Aussi je me hâte de dire que cette remarquable particularité est depuis très longtemps connue.

Le rumen, qui l'emporte de beaucoup en grandeur sur le reste des cavités considérées dans leur ensemble, est au contraire trois ou quatre fois moins grand que la caillette chez le tout jeune Ruminant. Cette disposition trouve son explication rationnelle dans le régime lacté que doit subir l'animal dans la première période de son existence extra-utérine, le rumen ne commençant à se développer que sous l'influence de la nourriture végétale définitive.

(1) J. A. Cordier, *Observations sur la vascularisation stomacale chez les Ruminants*, etc. (*Bulletin de la Soc. philomathique*, 8^e série, t. V, fasc. I, p. 31).

Le rumen commence par l'emporter en grandeur sur le reste de l'estomac, jusqu'au tiers environ de la période fœtale; puis la caillette prend ce développement exagéré qu'on lui voit jusqu'à un mois ou deux environ de la vie indépendante.

Ainsi que je l'ai déjà indiqué, Cuvier a le premier montré que ce processus n'est pas applicable aux Caméliens.

2° MYOLOGIE.

Les deux couches musculaires qui entrent dans la constitution de la paroi stomacale des Ruminants sont formées de faisceaux parallèles de fibres *lisses*, dont la direction générale, pour une couche déterminée, est perpendiculaire à celle de l'autre couche (1). Je n'ai jamais trouvé, en effet, de fibres striées dans l'estomac des Ruminants (2), et j'attribue à des erreurs l'indication de leur présence qu'on trouve dans certains traités; c'est donc une structure générale très simple sur laquelle il est inutile de s'étendre.

Le rumen et le réseau qui doivent servir de réservoirs pour la masse alimentaire, et quelquefois pour des gaz sous pression développés par des fermentations anormales (3), présentent une égale épaisseur des deux couches. Dans le feuillet et la caillette, au contraire, dont le rôle conducteur les rapproche davantage du reste du tube digestif, on constate une diminution dans l'importance de la couche externe longitudinale, aux dépens, en quelque sorte, de la couche interne annulaire. On remarque alors que plus ces deux dernières régions se rapprochent de la forme tubulaire, plus cette différence est accentuée. La paroi pylorique de la caillette est

(1) Dans les régions où l'organe se termine en cul-de-sac ou en cône (vessies coniques), cette disposition croisée des deux couches est légèrement altérée; mais elle est nécessitée par la forme elle-même et répond toujours à la même raison mécanique.

(2) Noack, qui a fait une étude histologique détaillée du rumen et du réseau, n'a également jamais observé de fibres striées.

(3) On trouve dans la *Revue des sciences biologiques*, 1892, une analyse de Kaufmann, d'un travail de Lungwitz sur les gaz de la météorisation. D'après lui, l'acide carbonique, le formène et l'azote y dominent.

beaucoup plus épaisse que celle de la partie antérieure de cette cavité; c'est seulement la couche interne annulaire qui concourt à cet épaissement, ainsi qu'à la formation du sphincter terminal.

A l'intérieur du rumen se trouvent trois replis principaux, appelés piliers musculaires, qui semblent limiter certaines régions ou culs-de-sac, d'ailleurs assez imparfaitement; il suffira de jeter les yeux sur la figure 37, Pl. V, pour avoir de leur disposition une idée plus exacte que n'en donnerait une longue description. Le pilier qui sépare les deux vessies coniques de la portion moyenne du rumen, et dont on peut comparer les deux branches à celles d'un x , est le pilier postérieur; le pilier antérieur, beaucoup plus important que les autres, sépare très incomplètement le sac gauche du sac droit; ses extrémités s'étendent souvent jusqu'auprès des vessies coniques. Enfin, j'ai appelé *repli du col* un pilier qui se trouve au voisinage de l'orifice œsophagien.

J'ai depuis longtemps reconnu que les trois piliers musculaires du rumen, quoique leur forme commune et habituelle soit celle d'un croissant, appartenaient à *deux types de structure bien distincts*. Tandis que le *repli du col* et les branches du pilier postérieur sont constitués essentiellement par une prolifération de la tunique interne qui s'accolle à elle-même, le pilier antérieur, au contraire, contient les deux couches musculaires jusqu'à son sommet. Chez les Tragules, il est vrai, on observe pour le *repli du col* et le pilier postérieur, alors très développés, une indication de la structure du pilier antérieur; car la tunique musculaire externe s'avance jusqu'à moitié environ de la hauteur totale du *repli interne*.

Ces piliers subissent dans la série des Ruminants des variations morphologiques importantes; c'est ainsi que lorsqu'on voit la forme du pilier antérieur rester toujours constante, celle du *repli du col* et du pilier postérieur présente tous les intermédiaires, depuis le simple croissant à bords minces des Ruminants supérieurs, jusqu'à l'anneau parfait de l'*Hyæmoschus*. J'ai longtemps cherché

la cause de ces particularités myologiques et morphologiques, et le lien qui devait *à priori* les réunir entre elles; j'expose, dans le chapitre consacré à l'anatomie comparée, comment il conviendrait de les interpréter; elles jettent un jour nouveau sur la synthèse progressive du rumen à partir des formes éteintes.

On remarque, à la base du repli du col et du pilier postérieur, que la couche musculaire externe qui n'entre pas dans leur constitution, sauf dans le cas des Tragules que je viens d'indiquer, s'organise en faisceaux beaucoup plus volumineux, comme pour assurer en ce point la solidité de la paroi.

Dans le but de posséder une idée précise sur les affinités de l'organe avec l'œsophage et le duodénum, il restait, pour étudier complètement la myologie de l'estomac, à voir quelle pouvait être la transition de structure aux confins du viscère. Ensuite, pour bien se rendre compte des relations qui peuvent exister entre les différentes régions ou cavités stomacales, il fallait étudier aussi cette structure au point de passage de ces cavités, c'est-à-dire aux étranglements. Restait enfin la *gouttière œsophagienne* dont on n'avait pas bien saisi jusqu'à présent la véritable valeur, et sur laquelle on avait émis les suppositions les plus diverses. J'ai porté toute mon attention sur ce point; par sa structure comparée, non seulement dans la série des Ruminants, mais encore chez quelques Mammifères voisins présentant des vestiges de cette gouttière, j'ai pu *établir la synthèse progressive de sa myologie jusqu'aux Ruminants supérieurs*.

En effet, il n'y a pas que les Ruminants qui possèdent une gouttière à partir de leur cardia. Non seulement on la trouve chez eux avec des degrés de développement pouvant varier depuis la disposition très parfaite qu'on lui connaît chez le Bœuf, par exemple, jusqu'à un état tout à fait rudimentaire, tel qu'on l'observe chez les Tragules; mais les Pachydermes, les Édentés, les Marsupiaux, pour ne citer que les principaux, possèdent aussi une gouttière, atrophiée il est vrai, mais bien caractéristique.

Pour mon étude, j'ai préféré la méthode des coupes sur un estomac de faibles dimensions (chez un animal tout jeune) à la dissection directe sur un adulte, à cause des difficultés qu'elle présente, dissection qui m'aurait aussi obligé à une description minutieuse, toujours moins facilement comprise qu'un dessin convenable. La difficulté était de pratiquer des coupes très étendues et parfaitement conduites suivant un plan de symétrie ; j'ai alors replié convenablement la paroi stomacale sur elle-même, en prenant des points de repère. Il n'est pas nécessaire, du reste, puisqu'il ne s'agit pas ici d'histologie proprement dite, d'avoir recours à des sections très minces, et un examen avec quatre-vingts diamètres, après coloration et différenciation au picro-carmin, suffit dans la plupart des cas.

Passage de l'œsophage au rumen. — Il était nécessaire pour étudier ce passage, de pratiquer deux coupes diamétralement opposées, comme le montre la figure 1', Pl. I ; l'une intéressant l'œsophage et la partie médiane du fond de la gouttière, l'autre, l'œsophage également et le rumen. J'ai placé ces deux sections en regard l'une de l'autre dans leur situation respective ; la coupe 2, Pl. I, montre l'amincissement considérable du fond de la gouttière comparé à l'épaisseur de l'œsophage ; on s'en rend compte par la cessation insensible de la couche externe longitudinale et striée de l'œsophage.

La couche interne change brusquement d'inclinaison (1) et perd insensiblement sa striation dans la gouttière ; enfin la muqueuse prend des caractères spéciaux et s'amincit également beaucoup.

Sur la coupe 1, Pl. I, les flèches indiquent l'endroit où s'arrête la striation transversale des fibres ; on voit en A la section médiane du repli de la gouttière à son extrémité antérieure, et en B, un petit bourrelet qu'on peut observer facilement chez certaines espèces, et qui distingue nettement

(1) C'est sans doute cette disposition que l'on a décrite sous le nom de « plancher œsophagien » (Lemoigne).

l'aspect blanchâtre de la muqueuse de l'œsophage, de l'aspect grisâtre propre au rumen. Dans ce passage, on peut remarquer que la transition est assez brusque pour une couche déterminée et se fait à des niveaux différents. On peut se rendre également compte de la structure propre de l'œsophage et du rumen, ainsi que celle du fond de la gouttière (partie antérieure).

Étude de la gouttière œsophagienne (1). — Les descriptions anatomiques des auteurs (2) sur la structure de la gouttière des Ruminants laissent croire à un organe d'une grande complication; mais en réalité, rien n'est plus simple que d'en concevoir la structure, et dans cette étude d'anatomie comparée, j'ai pu me rendre compte des causes qui avaient amené ces erreurs.

Jusqu'à présent, on s'est accordé généralement à considérer la gouttière comme un prolongement de l'œsophage sur la paroi supérieure de l'estomac, et partant de cette idée, on a même avancé qu'il fallait considérer les trois premiers estomacs des Ruminants comme produits en quelque sorte par une hernie de l'œsophage à travers sa paroi.

Il me sera facile de démontrer que ces vues sont tout à fait inexactes; il faut considérer l'estomac des Ruminants comme une cavité unique, profondément différenciée, et sa gouttière comme un simple retroussement (schéma A, fig. suivante) de sa couche musculaire interne, de chaque côté d'une bande médiane (le fond de la gouttière). Cette région ne possède plus que la couche musculaire externe qui est transversale; et il en résulte pour elle une moindre résistance, si bien qu'elle cède toujours la première lorsqu'on gonfle un estomac d'une façon immodérée.

En réalité, et c'est un point sur lequel je tiens à insister, parce qu'il a amené la confusion et masqué la simplicité de

(1) J. A. Cordier, *Observations anatomiques sur la gouttière œsophagienne de l'estomac de quelques Mammifères* (Bulletin de la Société philomatique de Paris, 8^e série, t. V, n^o 4, p. 59).

(2) Lemoigne, Pauntscheff, Noak, etc., ont décrit la structure de la gouttière des Ruminants.

quée 1, existant dans la gouttière de tous les Ruminants (1), puis des débris de la couche interne 2 qui ne s'arrête pas encore d'une manière aussi tranchée que chez les Ruminants typiques, et qui ne s'arrête nullement, comme on voit, dans la gouttière du Pécari, la lèvre tout entière n'étant alors due qu'à un épaissement de la couche interne. La couche externe 3 est la couche normale, et enfin, celle marquée 4, spéciale aux Ruminants ordinaires, qui n'est composée que de quelques rares faisceaux et que j'ai amplifiée à dessein afin de la faire remarquer, représente, comme on peut le voir sur le schéma de gauche, *les restes de la couche longitudinale externe et très mince du feuillet, qui vient s'éteindre sur le fond de la gouttière en le renforçant légèrement.*

Il est nécessaire, en effet, de remarquer que lorsqu'on passe du feuillet au réseau, régions pour lesquelles j'ai indiqué l'inégalité d'importance des plans musculaires figurés en B, c'est le plan musculaire le plus épais qui se continue dans l'une et l'autre région, et je m'étais demandé précisément ce que devenait la couche externe *y*, au point de passage avec le réseau.

La structure rudimentaire ou atrophiée chez quelques Pachydermes, puis celle un peu plus perfectionnée des Tragules, et enfin la structure si caractéristique de la gouttière des Ruminants supérieurs, montrent bien comment s'est constituée cette curieuse disposition anatomique par une sorte de synthèse progressive à partir des formes simples. Les trois échantillons que j'ai choisis pour ma démonstra-

(1) *Explication de la figure.* — Schéma de gauche B : Coupe théorique, longitudinale et médiane du réseau, du feuillet et de la caillette, montrant l'importance différente des couches musculaires du rumen et du réseau, d'une part; du feuillet et de la caillette d'autre part, et leur mode de réunion; on voit aussi la constitution du « Pont ».

Schéma A : Gouttière théorique d'un Ruminant typique. — Coupe transversale au-dessus (une lèvre seulement).

Coupe transversale de la gouttière d'un Tragule (structure intermédiaire).

Coupe transversale de la gouttière du Pécari; elle est formée par un simple renflement de la couche interne longitudinale.

tion représentent en quelque sorte deux extrêmes et un terme intermédiaire.

On peut donc à présent avancer, sans crainte d'être inexact, que le fond de la gouttière des Ruminants typiques n'est constitué véritablement que par la couche externe du réseau, la couche interne se retroussant en quelque sorte des deux côtés d'une plage allongée qui est le fond de ce faux demi-canal. Le schéma A montre alors de la façon la plus nette que le rumen ne peut être dû à une hernie à travers la paroi de la gouttière, considérée comme le prolongement de l'œsophage; il est, en effet, superflu de faire remarquer que dans ce cas le fond de la gouttière posséderait les deux couches propres de cet œsophage. Enfin, il faut considérer aussi, quoiqu'on ne doive pas accorder à ce caractère une valeur exagérée, que la gouttière ne possède point les fibres striées si caractéristiques de l'œsophage.

A présent que nous connaissons la structure normale de la gouttière, demandons-nous comment se terminent ses lèvres aux deux extrémités. En avant, elles se réunissent simplement comme on peut le voir sur la figure 27, Pl. III, en circonscrivant l'orifice du cardia, et on a déjà trouvé une indication de cette disposition dans la coupe intéressant le rumen et l'œsophage; la section a coupé en effet la lèvre conjonctive tout à fait à son extrémité antérieure. En arrière, la disposition se complique un peu, et j'ai été obligé d'avoir recours à la dissection directe pour compléter ma technique des coupes. Chez les Ruminants supérieurs, les deux lèvres se réunissent souvent en un bourrelet continu comme à l'orifice cardiaque, circonscrivant l'orifice du feuillet; mais de ce bourrelet dont nous connaissons la structure, puisqu'elle ne diffère pas de celle de la lèvre elle-même, se détachent deux faisceaux musculaires qui se perdent dans le pont, en affectant une disposition croisée. La lèvre gauche fournit un faisceau qui va à droite et réciproquement.

En résumé, chaque lèvre se partage postérieurement en

deux branches plus ou moins importantes, l'une se réunissant à sa congénère de la lèvre opposée pour circonscrire l'orifice du feuillet, l'autre se perdant dans la musculature du pont, du côté opposé à la lèvre dont elle provient. Ces derniers faisceaux ne sont jamais bien importants, surtout chez les espèces où le bourrelet postérieur est volumineux (fig. 27, Pl. III), comme s'il existait une sorte de balancement entre les deux branches fournies par une même lèvre. Chez quelques Ruminants, ils sont cependant très nettement marqués; on peut observer que l'un de ces faisceaux est toujours beaucoup plus développé que l'autre.

Avant de quitter l'étude de la gouttière œsophagienne, il est préférable que j'indique immédiatement les variations morphologiques de cette région dans la série des Ruminants; quoique rationnellement cette étude se rattache à un chapitre que je consacre à l'anatomie comparée. Chez les Bovidés et les espèces se rapprochant plus ou moins de ce groupe, la gouttière est courte et ses deux lèvres épaisses et charnues sont développées à peu près également dans toute leur longueur. Au fur et à mesure que nous parcourons la série des Antilopidés et des Cervidés, elles deviennent flasques et de moins en moins proéminentes. *L'extrémité postérieure des lèvres prend de plus en plus d'importance comparativement à la partie antérieure*, et chez les Tragules, dont j'ai représenté la gouttière de tous les représentants que j'ai disséqués, on peut voir que cette dernière, d'ailleurs toujours rudimentaire, fait parfois totalement défaut près du cardia. Chez ces Tragules, on remarque aussi des épaississements des lèvres en forme de noyaux près de l'orifice de la caillette (le feuillet manque), et c'est probablement une sorte de sphincter à deux pelotes qui peut intéresser la physiologie de la gouttière; on en retrouve également l'indication chez quelques Ruminants inférieurs (fig. 27, Pl. II).

Toutes proportions gardées, la longueur de la gouttière est beaucoup plus considérable chez les Tragules et les

autres Ruminants voisins que chez les Bovidés, et on peut dire de suite que *cette disposition est liée à l'ampleur du réseau*. Il existe encore ici un rapport inverse évident entre la longueur des lèvres et leur importance, et il n'est pas sans intérêt de rapprocher cette remarque de la disposition de la gouttière incomplète des Tragules, où il semble que son état rudimentaire soit dû à son allongement antérieur excessif. Dans cet ordre d'idées, *l'état parfait de la courte gouttière des Bovidés serait dû à la petitesse du réseau*; mais entre ces deux caractères corrélatifs il est difficile de désigner celui qui est la cause déterminante de l'autre.

Chez les Caméliens, nous voyons une disposition assez différente : la gouttière est d'une grandeur exagérée; une lèvre également épaisse sur toute sa longueur est beaucoup plus développée que l'autre tout à fait rudimentaire et qui disparaît aussi totalement près du cardia, ainsi que je l'ai observé chez le Lama.

Ce qui semble ressortir le plus nettement de ces faits, c'est que chez tous ces animaux où la gouttière est incomplète, elle manque *toujours* dans sa partie antérieure immédiatement en rapport avec l'œsophage. Le rôle conducteur qu'on lui attribue est ici évidemment nul, et il est probable que ce n'est pas non plus son véritable rôle chez les Ruminants supérieurs. A ce propos, je rappelle les discussions que cette question a soulevées entre les physiologistes vétérinaires, dans le détail desquelles je ne puis entrer, les expériences diverses et les résultats contradictoires qu'elles ont amenés (1). Il est superflu de faire remarquer que les Caméliens et les Tragules ruminent parfaitement bien, et que les substances liquides absorbées par les Bœufs, pris comme exemple, arrivent directement dans le réseau.

Ces considérations d'anatomie comparée peuvent donc apporter un appoint nouveau à la connaissance physiologique des fonctions de la gouttière. Si cette dernière servait à la

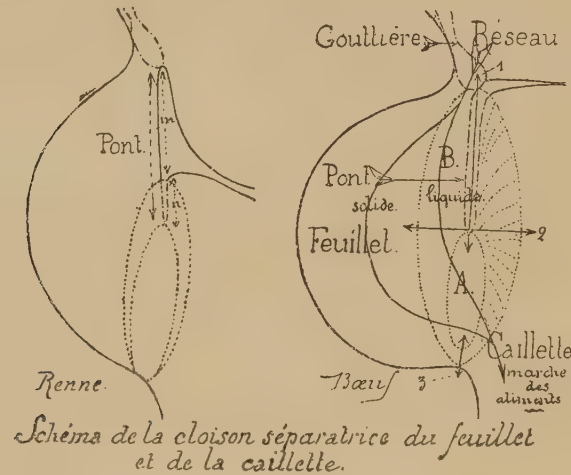
(1) Il existe sur ce sujet un travail récent de Schell.

rumination ou à la conduite des liquides dans le feuillet et la caillette, il me semble que la partie antérieure, la plus voisine du cardia, serait la plus constante. Il faut également considérer que la largeur du conduit formé par le rapprochement des lèvres de la gouttière, chez les Bovidés eux-mêmes, est beaucoup plus faible que celle de l'œsophage au cardia (les deux calibres ne correspondent pas). Enfin, Toussaint a également montré que la rumination est un phénomène purement physique, pour lequel la conformation stomacale semble étrangère, et placé sous la dépendance des mouvements du diaphragme.

Région du feuillet. Passage du feuillet à la caillette. — Les auteurs qui ont traité de l'estomac dans les différents groupes des Ruminants, s'accordent à dire que c'est le feuillet qui est le plus sujet à subir des variations, puisque déjà sa présence est très contestée chez les Tragules. Il était donc bien rationnel de porter tout d'abord mon attention sur les rapports myologiques du feuillet avec les régions voisines. Le passage du réseau au feuillet vient d'être examiné; il reste à voir celui du feuillet à la caillette. Déjà une première analogie entre ces deux régions est fournie par l'importance relative, mentionnée ci-dessus, des deux plans musculaires qui diffèrent sur ce point de ceux de la paroi du rumen et du réseau; mais après avoir étudié la structure de la cloison séparatrice du feuillet et de la caillette, percée seulement d'une ouverture de communication, j'ai compris immédiatement la valeur anatomique du feuillet.

Un examen comparé et superficiel des différentes formes stomacales que j'ai eues les premières entre les mains, m'avait bien vite montré que le feuillet n'occupe pas toujours la même situation par rapport à la caillette. Il s'était trouvé heureusement que ces pièces (*Antilope Kob.*, *Renne*) occupent les extrémités d'une série pour l'établissement de laquelle ce caractère joue un rôle important, et c'était le premier résultat de ma technique. Le schéma de la page 86 montre bien ces différentes situations, et on conçoit alors

que la cloison séparatrice puisse varier d'importance depuis la forme d'un simple croissant à bords minces, comme chez le Mouton, jusqu'à celle d'une sorte de palette de peintre (fig. suiv.).



C'est chez une Antilope Kob. du Sénégal, âgée de quelques jours, qui me présentait le plus nettement cette dernière disposition, que j'ai d'abord reconnu la structure de la cloison séparatrice (1); mais j'ai vérifié ce résultat sur d'autres échantillons, tels que l'Antilope Nylgaut, la Chèvre naine, le Cerf Axis.

(1) Dans son volumineux mémoire, Wilkens a appelé « Pont » une région mal délimitée comprise entre l'ouverture feuillet-caillette et le réseau; c'est une dénomination assez exacte, étant donné que la grande courbure du feuillet est toujours tournée vers la région dorsale, et que les lames pendent dans l'intérieur de cette cavité. C'est alors sur ce « pont » que passent les liquides venus du réseau ou exprimés entre les feuilles. Le pont peut donc être composé tout entier, comme chez l'Antilope Kob. ou le Bœuf commun, par la cloison séparatrice du feuillet et de la caillette, ou bien comme chez le Renne, entièrement de la paroi externe opposée à la grande courbure du feuillet, avec tous les intermédiaires entre ces deux dispositifs extrêmes. J'ai du reste établi le schéma précédent pour bien faire comprendre cette disposition, et je me conformerai à la désignation consacrée par Wilkens en appelant « pont », l'ensemble de ces deux régions dont l'une peut être intérieure (la cloison séparatrice), et l'autre extérieure, étendant ainsi le sens de la première appellation, ce qui n'a du reste aucune importance.

Examinons les coupes axiales dont les directions sont indiquées dans le schéma précédent par les flèches marquées 1, 2 et 3, représentées figures 3 et 3', Pl. I, et fig. 6, Pl. II. Elles montrent avec la plus grande évidence que *la cloison est formée de quatre couches appartenant deux à deux au feuillet et à la caillette*, ce qui ressort immédiatement de leur importance relative et de la direction de leurs fibres (1). Il en résulte donc que le croissant ci-dessus est constitué par l'*accolement* des parois propres des deux cavités, et que la longueur de cet accolement varie comme le montrent surabondamment les schémas de la page 86. On verra quelles sont les conséquences qui découlent pour l'anatomie comparée de cette disposition et de ce premier caractère. Sur la figure 3, Pl. I, on pourra remarquer la double invagination de la séreuse, qui s'est produite entre les deux surfaces externes mises en rapport, dispositif qui montre que l'accolement n'a pas eu lieu dès le commencement du développement, et qu'il convient de rapprocher des faits embryologiques. D'après ceux-ci, c'est en effet, parmi les cavités stomacales, le feuillet qui se différencie le dernier.

Le léger repli (3, schéma précédent) qui s'élève entre la caillette et l'extrémité postérieure du feuillet n'est formé que de tissu conjonctif; mais chez les Bovidés vrais, il contient une indication de la structure du pont qui se trouve de l'autre côté de l'ouverture de communication. Ce repli postérieur n'existe pas chez les Ruminants voisins du Renne dans la série, et on comprendra mieux sa présence lorsque j'indiquerai, dans le chapitre de l'anatomie comparée, le mécanisme de la séparation du feuillet et de la caillette.

Passage de la caillette au duodénum. — L'extrémité pylorique de la caillette est occupée par un sphincter possédant la structure générale qu'on lui connaît chez la plupart des Mammifères, c'est-à-dire qu'il est formé simplement par

(1) Il est facile d'après cela de concevoir la direction rayonnante des fibres dans les deux couches de la caillette pour une coupe d'orientation déterminée.

un épaissement de la couche musculaire interne de l'estomac. On comprendra facilement que l'étude myologique de cette région n'a qu'un intérêt relatif pour mon sujet; cependant, j'ai observé quelques différences dans la forme et la disposition de ce sphincter chez les différents Ruminants que j'ai étudiés, et je les ai consignées dans l'étude particulière des pièces disséquées en décrivant chacune d'elles.

Nous avons sur la structure comparée du sphincter pylorique, dans la série des Mammifères, une étude de Klaüssner qui relate sa disposition chez quelques Ruminants, et j'ai représenté, fig. 8, Pl. II, une coupe longitudinale très réduite, menée suivant la petite courbure du viscère et montrant la transition des tissus de la caillotte à ceux du duodénum. L'épaississement déterminé par le sphincter pylorique est minimum du côté de la grande courbure de la caillotte; il est très marqué au contraire du côté de la petite courbure, en présentant en général, de chaque côté de cette ligne médiane, deux régions très voisines où il est maximum; c'est donc une sorte de sphincter à deux pelotes plus ou moins parfait.

3° ÉTUDE DE LA MUQUEUSE.

La muqueuse de l'estomac des Ruminants se compose essentiellement d'une couche de tissu conjonctif contenant des capillaires et des terminaisons nerveuses, surmontée d'un épithélium, stratifié pavimenteux dans le rumen, le réseau et le feuillet, glandulaire dans la caillotte. Je ne puis entrer dans tous les détails de la structure histologique de cette muqueuse, pour lesquels je renvoie aux ouvrages généraux, et en particulier aux mémoires de Noak, de Ellemberger et de Pauli, et j'indique seulement ici les points qui intéressent mes recherches.

La couche de tissu conjonctif peut contenir, comme on sait, des fibres musculaires associées généralement en une assise plus ou moins développée, appelée « musculaire muqueuse ». Le rumen et le réseau semblent ne pas posséder

normalement cette musculaire muqueuse ; elle est au contraire très nette dans le feuillet et la caillette, et on a accordé à ce caractère différentiel une importance sans doute exagérée, car on a vu que la muqueuse de la région de la gouttière possède également une couche musculaire. De plus, la musculature des cloisons cellulaires du réseau n'a aucun rapport avec la musculature pariétale ; elle fait donc partie de la muqueuse, et peut-être conviendrait-il de la considérer comme la musculaire muqueuse en quelque sorte condensée de cette région. Dans les nombreuses coupes que j'ai exécutées pour l'étude myologique du rumen, j'ai aussi quelquefois observé des fragments de couche musculaire dans la muqueuse, et chez les animaux adultes, surtout ceux qui sont très âgés, on trouve d'une façon constante des fibrilles musculaires à la base des papilles et dans l'intérieur de ces formations.

L'épithélium stomacal dérive comme on sait d'une assise cellulaire primitivement simple, développée ensuite en nombreuses couches stratifiées ; il est resté avec cette dernière structure dans les trois premiers estomacs, et c'est à ses dépens que se sont formées les glandes de la caillette (1).

L'épithélium stratifié pavimenteux est constitué à la base par une assise génératrice reposant sur le « stratum mucosæ », surmontée d'autres assises de moins en moins vivantes à mesure qu'on s'approche de la surface. Dans certaines régions telles que le voisinage de l'œsophage et le sommet des piliers musculaires, ces dernières couches se confondent en une substance anhiste qui ne se colore plus que par l'acide picrique ; c'est donc une couche cornée. L'épithélium du rumen particulièrement se desquame avec la plus grande facilité, et quelques heures après la mort on peut l'enlever par lambeaux comprenant tout ou partie de

(1) « Lorsqu'il naît une glande au-dessous d'une surface couverte d'épithélium, il part de la face profonde de celui-ci un bourgeon qui s'enfonce dans l'intérieur des tissus ; il pénètre jusqu'à la profondeur où atteindra la glande, et ce n'est que plus tard qu'il s'y produit une cavité. » — Ranvier, *Traité d'histologie*, p. 190, 2^e édit.

son épaisseur. Chez l'animal vivant, les couches les plus superficielles tombent très facilement en deliquium, ce qui avait fait penser aux anciens anatomistes à une sécrétion des trois premières cavités ; mais il n'existe aucune glande dans leurs parois.

Ornements de la muqueuse. — Les ornements de la muqueuse étant d'aspect très différent suivant les cavités stomacales, ce qui a sans doute contribué à les faire considérer comme autant d'estomacs distincts, je suis obligé d'étudier séparément les papilles du rumen, les cellules du réseau et les lames du feuillet et de la caillette.

Papilles. — La surface tout entière du rumen est garnie de papilles constituées essentiellement par une petite masse grêle et allongée de tissu conjonctif, en général resserrée au point d'attache, et coiffée par l'épaisse couche épithéliale pavimenteuse. Leurs dimensions varient d'un façon assez notable avec les différentes régions du viscère et quelquefois on en observe de plusieurs formes sur le même animal. Ce mode de répartition est d'une constance remarquable chez toutes les espèces, ce qui nous fait déjà présager que ces petites formations ont une certaine importance physiologique.

Les papilles ne sont que rarement développées à la crête des piliers musculaires, et on observe seulement à cet endroit de petites éminences disposées géométriquement et ressemblant à un gaufrage ; on peut alors se rendre compte que leur arrangement correspond à un maximum de papilles pour une surface minima. La présence en cette région d'un épithélium corné, avait fait penser que ce dispositif est dû à l'usure des papilles par la masse alimentaire, toujours grossièrement divisée du rumen, et on croyait que le sommet des piliers était en quelque sorte râpé. Tout d'abord on peut remarquer que le changement d'aspect entre les parois latérales du pilier et son sommet est souvent brusque, ce qui fait déjà soupçonner l'inexactitude des anciennes suppositions. Le sommet du « repli du col », qui est cependant le plus fatigué par le passage incessant de la nourriture, ne présente

généralement pas ce caractère ; mais j'ai aussi observé que l'épithélium est déjà corné et la surface râpée chez l'animal qui n'a encore suivi que le régime lacté, et dont les papilles avoisinantes sont cependant déjà bien développées. Chez les Tragules, le sommet des piliers musculaires est garni de papilles filiformes comme sur tout le reste de la surface du rumen, observation intéressante que je mettrai plus loin à profit. On voit donc en résumé que cette particularité n'est pas due, comme on le pensait, à une cause purement mécanique.

Le « col de la panse » (1) est garni de papilles plus serrées et plus longues que partout ailleurs ; elles s'avancent de l'autre côté du repli en forme de croissant (le repli du col) pour passer, ainsi que nous le verrons, dans les cloisons cellulaires du réseau. Les vessies coniques sont aussi garnies de longues papilles, mais déjà moins développées que dans le col, et il est également à remarquer que les parois stomacales, en rapport avec les flancs de l'animal, possèdent un système papillaire plus riche que celles qui sont en contact avec les viscères avoisinants.

La forme des papilles n'est pas la même chez tous les Ruminants ; mais il ne convient pas d'accorder à ces variations une importance exagérée, car j'ai pu me convaincre, en comparant toutes les formes observées, qu'elles ne constituaient que des modifications d'un même type. On peut même dès maintenant avancer que ces modifications trouvent leur explication naturelle dans les besoins physiologiques de l'animal. Le Renne, par exemple, des contrées circumpolaires, présente non seulement un système papillaire très développé, mais encore des papilles d'une forme spéciale (fig. 12, Pl. II). La forme type et la plus habituelle de la papille est une languette dont l'extrémité libre est élargie en spatule, et je n'ai jamais pu observer de papilles à section parfaitement circulaire. Chez le *Cariacus Nemorivagus* de la Guyane,

(1) Nous rencontrons pour la première fois cette expression dans les travaux de Daubenton. Wilkens s'en est aussi constamment servi.

l'*Hyælaphus Porcinus*, par exemple, ces papilles qui paraissent cylindriques sont néanmoins à section nettement ovale; ces animaux habitent du reste les régions chaudes. Celles des Moutons et des Bœufs sont relativement assez courtes, ovales et aplaties.

Toutes ces observations qui trouveront plus loin une explication rationnelle ne sont pas les seules que j'ai pu faire sur les papilles des Ruminants; j'ai consigné sur la régularité de leur disposition ou leur arrangement, leur écartement et leur disparition chez les vieux animaux, d'autres remarques qui ne sont pas sans intérêt. En un mot, leurs variations comparées permettent d'expliquer les particularités de leur structure.

Lorsque, dans les mêmes conditions de réplétion, on compare le volume du rumen chez une petite espèce domestique comme le Mouton, au volume de la même cavité chez un grand Ruminant tel que l'Antilope Nylgaut, on est frappé de les voir presque égaux malgré la taille si différente des deux espèces. Le rumen d'un Cerf dont la taille à l'état adulte est égale à celle du Mouton est presque moitié moins spacieux, et l'on connaît l'immense développement que prend la panse du Bœuf (1). Cependant je compare encore au Mouton des animaux qui ont vécu à la Ménagerie un temps plus ou moins long, et qui, par conséquent, ont été sans doute soumis aux mêmes causes qui ont amené cette véritable dilatation stomacale des espèces depuis longtemps domestiquées. Cette dilatation est donc en quelque sorte devenue héréditaire, ou sa production tout au moins rendue très facile par une longue sélection, et si nous comparons l'aspect papillaire chez le Mouton et le Nylgaut (2)

(1) Tout le monde connaît la sobriété de la chèvre et la délicatesse avec laquelle cet animal, abandonné à lui-même, choisit sa nourriture. Chez un Chevreuil à l'état sauvage, je n'ai pu trouver dans le rumen que quelques débris de glands, et j'oppose ce fait à la quantité de nourriture variant entre 50 et 100 kilogr. qu'on trouve normalement dans la panse du Bœuf.

(2) Le Mouflon à manchettes (*Ovis Tragelaphus*), dont la morphologie stomacale est presque identique à celle de notre Mouton ordinaire, possède des papilles beaucoup moins espacées.

parfaitement adultes, nous serons aussi frappés par l'écartement considérable des papilles du Mouton, comparées à celles du Nylgaut. Cependant chez l'agneau, les papilles naissantes sont à peu près normalement espacées, ainsi que nous les trouvons dans les mêmes conditions chez les espèces sauvages. On voit donc à quoi on s'expose, si l'on veut tirer des caractères des rapports de volume présentés par les cavités stomacales chez les différentes espèces adultes, comme on l'a tenté plusieurs fois. Le réseau, le feuillet, la caillette, quoique moins impressionnés par le mode d'alimentation intensive, doivent cependant l'être aussi. On conçoit bien, même sans ces considérations, le peu d'importance qu'il conviendrait d'attacher à cet ordre d'idées.

Lorsque l'animal avance en âge, les papilles du rumen subissent des modifications (1) profondes que j'ai observées sur mes échantillons d'étude, et qui doivent amener des troubles digestifs plus ou moins importants. Quand on ouvre le rumen d'un animal à peine adulte, les papilles serrées les unes contre les autres sont d'une régularité parfaite, et ainsi que je l'ai fait remarquer, beaucoup plus développées dans certaines régions telles que le col, qu'en d'autres points de la paroi stomacale. Si l'on examine ensuite un animal très âgé, on verra les grandes papilles du col clairsemées, deux ou trois fois plus allongées que chez le jeune, flétries et comme effilochées, et présentant à leur base une torsion qui peut dépasser un tour suivant la phase de l'atrophie.

Pour mieux juger de la différence considérable observée dans l'aspect papillaire de ces deux états, j'ai représenté les papilles du col chez une Antilope Beisa très âgée (fig. 11, Pl. II), et à côté, celles encore normales qui recouvrent les parties avoisinantes. Entre ces grandes papilles en voie de disparition, nous trouvons les traces nombreuses d'autres papilles qui sont déjà disparues, et dont la partie basilaire demeure

(1) J. A. Cordier, *Des modifications subies avec l'âge par les formations de la muqueuse du rumen chez les Ruminants* (Bulletin de la Société zoologique de France, t. XVII, p. 229).

seule comme vestige, recouverte totalement par l'épithélium ordinaire du rumen.

Cette particularité m'avait fait d'abord supposer que ces formations de la muqueuse pouvaient bien se renouveler ; mais une coupe histologique pratiquée dans cette région montre nettement que les choses ne se passent pas ainsi. La surface de cicatrisation est coupée carrément ; l'épithélium a proliféré et comblé les dépressions inévitables qui se produisent lors de la chute, et on peut observer les fibrilles musculaires venant en quelque sorte buter la cicatrice ; il ne peut donc rester aucun doute à cet égard. Cette disparition des papilles frappe, moins prématurément il est vrai, le reste de la surface du rumen, et elle semble cette fois déterminée par une cause mécanique, la masse alimentaire toujours très rugueuse agissant par une sorte d'usure. Les papilles du col sont celles qui sont le plus exposées à cette action, et c'est en effet dans cette région que le phénomène se montre avec le plus d'intensité.

Chez un Bison ayant vécu trente ans à la ménagerie du Muséum, j'ai pu constater l'absence presque complète de papilles entières ; une Antilope et un bélier également très vieux ont aussi montré ce processus avec la plus grande évidence ; mais j'ai pu voir le même fait se produire d'une façon moins marquée chez des animaux assez jeunes.

Une autre modification qui semble apportée par l'âge chez certains Ruminants est l'apparition d'une coloration noire plus ou moins intense sur toute la surface du rumen. Chez le Bison dont il vient d'être question, l'épithélium qui se détachait d'autant plus facilement par larges plaques que la muqueuse était dénudée de papilles, était devenu d'un noir intense sur sa face interne. Le Mouton et le Bœuf ordinaire présentent également cette coloration ; je l'ai observée aussi chez le Pécari et dans d'autres espèces, mais je n'ai pu la constater sur des Cerfs et des Antilopes, cependant très âgés, que j'ai eu l'occasion d'étudier. Sa production, localisée seulement aux régions pavimenteuses, semble donc être favorisée

par la domesticité et n'être point spéciale aux Ruminants.

Une coupe histologique (fig. 5, Pl. I) montre que seuls les fragments écailleux, qui proviennent chez les vieux animaux de la desquamation superficielle de la couche cornée externe de l'épithélium, possèdent cette sorte de pigment noir sur lequel les réactifs spéciaux (potasse, acide chromique, etc.) sont sans action.

Cellules du réseau. — Le réseau n'est pas nettement séparé du rumen par un étranglement marqué ou par une cloison, comme cela a lieu pour les autres cavités stomacales; c'est ce dispositif qui a dû faire naître chez un certain nombre d'anatomistes, des doutes sur l'autonomie du réseau, quand on considérait quatre estomacs chez les Ruminants. Le repli du col ne pouvait être regardé comme la limite entre le rumen et le réseau, puisque les papilles s'avancent bien au delà dans cette dernière cavité, et elles possèdent précisément leur maximum de développement dans cette région. Si l'on examine attentivement les limites des deux formations papillaire et réticulaire, on s'aperçoit que les cloisons cellulaires s'abaissent légèrement, se fragmentent en segments de moins en moins longs, devenant peu à peu des papilles normales. *On peut donc avancer que les cloisons interaréolaires résultent de la condensation des papilles du rumen et de leur association en séries linéaires* (1).

J'ai porté mon attention sur ce point chez toutes les espèces que j'ai disséquées, et je n'ai jamais observé aucune autre disposition que ce passage plus ou moins brusque d'une formation dans l'autre. J'ai représenté (fig. 10, Pl. II) cette région chez un animal adulte, où la transition est brusque (pour la commodité du dessin); mais chez certains Ruminants jeunes, le passage insensible est encore beaucoup plus probant. La nature de la muqueuse nous amène donc à cette conclusion irréfutable que le réseau doit être considéré comme un cul-

(1) J. A. Cordier, *Observations anatomiques sur l'assimilation des cavités de l'estomac composé des Ruminants* (Comptes rendus des séances de la Société philomathique, 1893, n° 7, p. 6).

de-sac du rumen ; il n'en diffère pas non plus par sa myologie, depuis que nous connaissons la simplicité de la structure de la gouttière.

L'aspect alvéolaire des cellules du réseau est d'une constance remarquable dans toute la série des Ruminants ; ce sont toujours les mêmes figures géométriques ne différant que par l'étendue et la hauteur des cloisons. Les cellules sont toujours un peu plus profondes dans la région de la grande courbure que sur les confins du viscère, et on remarque, surtout chez les espèces possédant des cellules très profondes, que les cloisons qui descendent verticalement de la gouttière sont plus marquées que celles qui les traversent. Les premières de ces cloisons viennent s'éteindre dans les fines striations transversales des lèvres. Cette disposition montre nettement le rôle aquifère du réseau ; elle fait ressembler les cellules pariétales, en général quadrilatères, à des nids de pigeon ou à des augets d'une roue hydraulique, et on peut l'observer très nettement chez le Bœuf domestique.

Les espaces intercellulaires, subdivisés eux-mêmes par des cloisons moins importantes qui naissent à angle droit des premières, sont occupés par de petites papilles souvent cornées. La condensation papillaire qui a donné lieu aux cloisons du réseau, et sur lesquelles il est toujours très facile de la suivre, s'est donc effectuée en quelque sorte aux dépens des papilles englobées, et la structure de ces dernières est identique à celles qui tapissent le rumen.

En comparant toutes mes pièces au point de vue de l'importance des cellules du réseau, j'ai pu me convaincre qu'il existe une relation générale entre l'ampleur de cette cavité et le développement des cellules à son intérieur. Le Bœuf possède un réseau relativement très peu spacieux ; ses cellules sont étroites et leurs cloisons hautes de deux centimètres au moins chez l'adulte ; les Tragules, le Renne, certaines espèces de Cerfs et d'Antilopes possèdent au contraire un vaste réseau ; mais les cloisons internes sont à peine développées. On devine immédiatement que cette disposition est liée à une con-

dition physiologique importante à réaliser et absolument constante. Ainsi qu'on le voit, il existe donc une sorte de *balancement ou de rapport inverse entre le volume de la cavité et l'importance du développement cellulaire interne, lui-même en rapport direct avec le peu d'étendue des cellules et la hauteur de leurs cloisons séparatrices*. La découverte de cette loi absolument générale va nous conduire naturellement à une connaissance plus approfondie du rôle physiologique du réseau.

Vascularisation du rumen et du réseau — explication rationnelle des remarques précédentes. — Dans les quelques généralités que j'ai faites au commencement de ce mémoire, j'ai indiqué rapidement le cours des principaux troncs vasculaires qui irriguent l'estomac. Il reste à suivre le trajet de leurs ramifications dans la paroi de l'organe, et je vais m'occuper d'abord du rumen et du réseau, remettant la vascularisation du feuillet et de la caillette après l'étude de la muqueuse de ces deux cavités.

Après leur pénétration sous la séreuse, les artères accompagnées alors le plus souvent de deux veines satellites donnent des branches latérales dont les directions, toutes parallèles entre elles, sont réglées par le parallélisme des faisceaux musculaires entre lesquels elles cheminent. Quand on observe la pénétration d'une injection colorée dans ces vaisseaux, l'effet qui en résulte est assez remarquable (fig. 9, Pl. II). Comme la couche musculaire sous-jacente est croisée à angle droit avec la couche externe, les vaisseaux qui ne sont plus accompagnés immédiatement par les veines dans cette partie de leur trajet, changent brusquement de direction en s'enfonçant dans les interstices de la couche inférieure. Arrivés dans la muqueuse, ils se résolvent en une sorte de réseau dont les branches principales conservent la direction donnée par les faisceaux musculaires voisins. C'est sur ces branches que s'insèrent, en des points équidistants, les petits rameaux qui se rendent dans chaque papille, et on conçoit alors la disposition presque géométrique de ces dernières.

On voit très bien, surtout chez les jeunes animaux dont les papilles sont encore peu développées, que celles-ci sont situées les unes à la suite des autres et disposées comme en quinconce (fig. 20, Pl. III) afin de ne point se gêner dans leur croissance ultérieure. On peut également observer cette disposition au sommet des piliers chez les animaux adultes, et il convient de la rapprocher de celle des cloisons du réseau d'après ce qu'il en a été dit.

Le petit tronc destiné à chaque papille se ramifie abondamment en formant un lacis très serré, disposé à la périphérie, et le tout se réunit en un tronc efférent qui rentre dans la muqueuse à côté du vaisseau ascendant. A la base de chaque cloison du réseau court un tronc vasculaire important, d'où partent des branches ascendantes, réunies toutes entre elles au sommet par un vaisseau parallèle au tronc basilaire (fig. 21, Pl. III) et occupant ainsi la crête de la cloison (1).

(1) Pour étudier la vascularisation capillaire de l'estomac des Ruminants, j'ai pratiqué en ligaturant l'aorte au-dessous du tronc cœliaque, une injection à la gélatine fortement colorée au bleu soluble, sur un sujet âgé seulement de quelques jours. Les veines se sont injectées *avec la plus grande facilité* par les capillaires, et bien que ce soit un fait à peu près général lorsqu'on emploie la gélatine, ce passage facile montre que le calibre des capillaires est assez considérable.

Une Antilope Nylgaut ayant environ une semaine s'est injectée ainsi complètement, peut-être aussi à cause de la taille considérable de cette espèce adulte. A ce stade de l'existence, les parois stomacales sont minces et comme transparentes, les plans musculaires et muqueux s'isolent très facilement et les papilles n'atteignent encore en moyenne que 1 millimètre. Cet animal, se rapprochant des Bovidés comme organisation stomacale, possédait les cloisons cellulaires du réseau suffisamment développées pour qu'il soit possible de bien suivre le cours des vaisseaux dans leur intérieur. En détachant ensuite des portions de muqueuse, de couche musculaire ou d'épithélium dans les différentes régions, et en traitant successivement par le picro-carmin et l'acide acétique dilué, je pouvais les observer de champ à des grossissements pouvant aller jusqu'à 120 diamètres. Ce traitement au carmin a l'avantage de faire ressortir admirablement tous les détails de la préparation; l'acide fixe le carmin et éclaircit, et si malgré cette manipulation la pièce est un peu opaque, on l'éclaire plus ou moins fortement à l'aide d'un condensateur.

Ce procédé m'a permis de suivre avec la plus grande facilité le trajet des capillaires dans les papilles du rumen, les cloisons du réseau, les lames du feuillet, les espaces interglandulaires de la caillette, etc.... Il est surtout

Cette dernière disposition vient à l'appui de la condensation papillaire pour la formation des cloisons interaréolaires ; car elle résulte de l'association en séries linéaires des systèmes vasculaires des papilles, ainsi qu'il est facile de le concevoir. Quand les cloisons se résolvent en papilles aux confins du réseau, on peut avoir en effet, ainsi que je l'ai constamment observé, un fragment composé de deux papilles à moitié séparées, et dont les vaisseaux communiquent encore par le sommet, puis un fragment de trois, de quatre, etc., — puis une longue file qui est la cloison elle-même. La vascularisation des petites papilles occupant l'intérieur des cloisons est identique à celle de leurs voisines du rumen.

Après avoir ainsi établi le fait de la condensation papillaire du rumen pour la formation des cloisons du réseau, je me suis tout naturellement demandé quelle pourrait être la raison physiologique de cette disposition anatomique ; elle me fut suggérée en observant la grande richesse vasculaire de ces formations. Chez de très jeunes sujets, la muqueuse injectée complètement comme l'indique la note ci-jointe, se colore uniformément en bleu intense ; celle du réseau est encore colorée davantage, et l'examen microscopique montre pour le rumen, par exemple, que cette coloration est uniquement due aux lacis vasculaires des papilles.

Quand on considère l'épaisse couche épithéliale pavimenteuse et quelquefois cornée à sa surface qui recouvre le rumen et le réseau tout entiers, et qu'on examine les différentes hypothèses successivement émises (1) par les auteurs sur les fonctions de leurs ornements internes, on voit qu'avec les données anatomiques et physiologiques actuelles, aucune d'elles n'est

précieux pour rechercher et délimiter les régions glandulaires qui pourraient passer inaperçues au milieu de surfaces couvertes d'épithélium pavimenteux, comme par exemple chez le Pécari et les Caméliens ; les glandes prennent le carmin et se colorent en rouge foncé, tandis que l'épithélium pavimenteux ne conserve que l'acide picrique et reste jaune.

(1) On a attribué successivement aux papilles du rumen les fonctions de sécrétion, d'absorption et de brassage de la masse alimentaire ; mais ces suppositions des anciens auteurs, qui ne reposent plus pour nous sur aucune base sérieuse, ont été démenties successivement.

admissible. Si l'on rapproche des faits qui viennent d'être établis le rôle aquifère évident du réseau, on peut avancer qu'il est *infiniment probable* que toutes ces papilles ont pour principale fonction de *porter la masse alimentaire à une température fixe, correspondant à une fermentation spéciale pour le ramollissement des parois cellulósiques des végétaux* et la mise à nu des substances protoplasmiques ou protéiques. Cette fermentation se fait avec le concours de l'abondante salive des Ruminants, et je rappelle à ce sujet combien peuvent être désastreuses les fermentations anormales du rumen provoquant la météorisation.

S'il existe une condensation papillaire dans le réseau et par conséquent une vascularisation plus intense, c'est évidemment afin de porter le plus rapidement possible à une température convenable, les liquides froids tombant de la goulrière qui pourraient troubler le processus de la fermentation (1).

On s'explique à présent la raison pour laquelle les papilles du col sont si développées, puisqu'elles sont les premières en rapport direct avec la masse alimentaire, et pourquoi celles qui garnissent les parois du rumen, en contact avec les flancs, sont plus développées que celles des parois en rapport avec des organes eux-mêmes richement vascularisés, tels que le foie et la rate. Quoiqu'il me soit difficile de donner de ces phénomènes physiologiques une démonstration directe (2), l'ensemble de toutes ces observations anatomiques n'est-il pas suffisant pour entraîner, sinon la certitude, du moins une très grande probabilité (3)? On m'objectera certai-

(1) D'après les traités de physiologie vétérinaire, le Bœuf pourrait absorber en une seule fois jusqu'à 40 litres d'eau; les papilles des Bovidés sont foliacées et présentent par conséquent une grande surface réchauffante.

(2) Je m'étais promis de suivre comparativement le développement des papilles chez des veaux de lait, souvent fort âgés (6 mois et même davantage) que l'on sacrifie souvent aux abattoirs, avec celui des animaux de même âge soumis depuis longtemps au régime herbacé; mais je n'ai pu mettre ce projet à exécution.

(3) J. A. Cordier, *Observations sur la vascularisation stomacale chez les Ruminants et sur une fonction probable des papilles du rumen et des cloisons cellu-*

nement que le Renne absorbe de la neige comme boisson, et que cependant les cloisons cellulaires de son réseau sont excessivement basses. A cela on peut répondre que l'animal ne peut avaler que de très petites quantités de neige à la fois, comparativement à la quantité d'eau ingérée par le Bœuf, et que par conséquent cette neige a déjà pris la température de l'animal lors de son arrivée dans l'estomac. On remarquera encore le très grand développement du réseau conformément à la règle que j'ai établie ci-dessus, et qui vient compenser comme toujours l'absence relative des vaisseaux des formations réticulaires. Enfin cette ampleur du réseau est liée à une disposition rapprochant l'estomac tout entier des formes simples, ainsi que je le montrerai plus tard.

Après cette étude sur la morphologie comparée des deux premières cavités de l'estomac des Ruminants ordinaires, qui a pu éclairer un certain nombre de points de leur physiologie, il reste à compléter quelques détails et à indiquer quelques particularités de la structure des ornements de la muqueuse. Les papilles du rumen contiennent très nettement, surtout chez les animaux déjà âgés, des fibrilles musculaires; les cloisons du réseau possèdent une musculature que j'ai représentée très réduite (fig. 14, Pl. I) chez un Bovidé; car c'est chez ces animaux que l'on trouve le réseau le moins spacieux et par conséquent les cloisons internes les plus élevées. On voit que cette musculature n'a pas de rapport avec la musculature pariétale, ce qui fait que je la considère comme la musculature muqueuse de cette région; elle semble être la conséquence de la condensation des papilles du rumen, et chez les animaux tels que le Renne, le Chevreuil, etc., où les cloisons sont à peine marquées, elle est réduite à fort peu de chose.

On observe toujours un certain rapport entre la forme des papilles du rumen et celle des cloisons cellulaires du réseau.

lares du réseau (Bulletin de la Société philomathique de Paris, 8^e série, t. V, p. 31).

C'est ainsi que chez le Bœuf commun, par exemple, dont les papilles sont aplaties et comme foliacées, les cloisons du réseau sont également très déprimées ; l'Antilope Nylgaut qui possède des papilles plus massives a aussi ses cloisons interaéolaires plus épaisses.

La condensation à laquelle est soumis, ainsi qu'on le verra bientôt, le réseau des Ruminants ordinaires depuis les Tragules jusqu'aux Bovidés, semble avoir son retentissement sur l'épaisseur pariétale ; on vient de voir qu'elle est aussi en rapport inverse avec le développement des ornements internes. Chez les Tragules principalement, les parois du rumen et surtout celles du réseau sont assez minces pour qu'on puisse apercevoir, sur l'organe frais et insufflé, les papilles et les cloisons interaréolaires ; *cette dernière particularité a été signalée par beaucoup d'auteurs.* Les parois stomacales des Ruminants supérieurs sont au contraire tellement épaisses, que pour le réseau on a pensé que cette solidité de l'organe avait un rôle prépondérant dans la rejection alimentaire qui constitue la rumination. Comme les Tragules ruminent parfaitement, cette remarque pouvait déjà montrer, même avant les travaux de Toussaint, le peu de fondement de cette hypothèse.

Muqueuse du feuillet. — Le feuillet est une cavité stomacale triturante ainsi qu'on en voit d'assez nombreux exemples dans la série des Vertébrés ; il est caractérisé par ses lames qui pendent en quelque sorte, de la région de la grande courbure tournée vers le dos de l'animal, dans sa cavité, en convergeant toutes vers un axe longitudinal placé au voisinage du pont (Cet axe coïncide avec le trajet suivi par les aliments liquides (schéma de la page 28). Dans sa cavité réniforme, les lames sont disposées longitudinalement les unes contre les autres comme les feuillets d'un livre, ce qui a été l'origine de son nom chez les anciens anatomistes.

Je vais indiquer rapidement leur disposition et leur structure, car l'organe a été de la part d'ElleMBERGER (1) l'objet

(1) Le feuillet étant la cavité stomacale qui est sujette aux variations mor-

d'une étude surtout histologique, dans le but de déterminer son véritable rôle physiologique sur lequel on n'avait encore

phologiques les plus grandes, puisque déjà il manque, comme on sait, chez les Tragules et que sa complication lamellaire est assez différente dans la série, en résulte-t-il pour lui une importance moindre que celle des autres cavités stomacales dans la digestion spéciale des Ruminants? Les considérations que j'ai développées à propos de la muqueuse du réseau et qui m'ont fait assimiler cet organe au rumen, montrent que les Tragules possèdent seulement deux cavités stomacales, au lieu de quatre que l'on a l'habitude de considérer chez les Ruminants supérieurs: une cavité (le rumen) servant de réservoir propre à la fermentation cellulosique, et une autre, la caillette, uniquement digestive. D'après les observations des naturalistes, la nourriture que recherchent ces animaux est beaucoup plus spéciale et plus choisie que celle qui forme le fond de l'alimentation grossière des Ruminants supérieurs. Cette particularité est sans doute en rapport avec l'existence du feuillet, car chez un Tragule que j'ai disséqué, la caillette contenait des grains entiers de maïs, et je n'ai jamais observé pareil fait chez les Ruminants de la Ménagerie pourvus de feuillet. Les petites espèces telles que la Corrine, les Nannotragus, les Cephalophus, les Muntjac, nous présentent un feuillet qui, pour être bien caractérisé, n'en est pas moins assez rudimentaire au point de vue fonctionnel, puisqu'il n'est composé parfois que de quelques lames primaires.

On est donc amené à conclure que la présence du feuillet chez les Ruminants supérieurs est nécessitée par leur mode spécial d'alimentation; mais il est probable que cet accessoire est beaucoup moins essentiel, du moins chez certaines espèces, que les autres cavités stomacales. Cependant chez les Bovidés, où il atteint des proportions relativement énormes, et où on peut se convaincre qu'il fonctionne activement, il est probable que sa suppression aurait sur la nutrition de l'animal un effet des plus fâcheux.

Pour déterminer le rôle du feuillet, Ellemberger fait subir une sorte d'épreuve hydrostatique comparative à la masse alimentaire que l'on trouve dans les moitiés antérieure et postérieure. Le liquide d'une première éprouvette, où la nourriture provenant de la moitié antérieure est mise en suspension, s'éclaircit infiniment plus vite que celui de l'autre éprouvette absolument semblable, dans laquelle se trouve le contenu de la moitié postérieure. Dans des expériences physiologiques, le même auteur montre que l'innervation du feuillet est spéciale à cet organe; ses contractions sous l'influence d'excitations électriques n'ont aucun rapport avec celles obtenues sur les autres cavités. L'exsiccation est mise en évidence par l'examen du contenu toujours très consistant du feuillet, et je pense qu'elle est simplement nécessitée par le râpage qui, sans cette séparation préalable de liquide, serait illusoire.

Chez les Bœufs adultes, j'ai quelquefois remarqué des déchirures souvent considérables dans les grandes lames du feuillet; elles sont produites par les corps plus ou moins anguleux avalés par ces animaux particulièrement voraces. Le Bison dont il a déjà été question, avait un feuillet dont certaines lames n'étaient plus représentées que par quelques lambeaux comme effilochés; mais je dois constater que le bord libre était le plus souvent intact, restant comme vestige des lames détériorées. Chez des Bœufs domestiques adultes, les ouvertures ainsi pratiquées dans les lames étaient parfaitement

fait que des suppositions. Cet important travail montre que le râpage et l'exsiccation par expression de la masse alimentaire sont les deux grandes fonctions du feuillet, fonctions alors purement mécaniques.

Toute la surface interne de l'organe, aussi bien les lames que la paroi, est tapissée de cet épithélium stratifié pavimenteux qu'on a vu dans le rumen et le réseau, disposition de prime abord incompatible avec le rôle sécréteur, d'acide en particulier, qu'on a été tenté de lui attribuer.

Pour une même région, les lames du feuillet ne sont pas toutes d'égale importance : entre deux d'entre elles beaucoup plus développées que les autres, que Garrod a appelées du reste très exactement *primaires*, sans doute pour rappeler aussi leur apparition prématurée, on trouve une feuille moins élevée ou *secondaire*, et entre cette dernière et les lames primaires, deux autres encore moins importantes ou *tertiaires*. On peut même observer chez les Bovidés des lames quaternaires, et des rangées linéaires de papilles accolées qui représenteraient des lames de cinquième ordre, et on se rendra facilement compte de cette disposition sur le schéma de la page 89 ; mais chez les Ruminants que je rangerai à l'autre extrémité de la série, chaque cycle est beaucoup moins compliqué et peut même se réduire à une seule lame alors primaire. Sur une coupe transversale du feuillet, toute la périphérie de l'organe est garnie par ces lames ; elles acquièrent leur développement maximum dans la région de la grande courbure puisque, ainsi qu'on le verra par la suite, c'est leur importance prépondérante en cet endroit qui règle le degré plus ou moins

cicatrisées, et je pense que ces observations viennent à l'appui du rôle qu'ElleMBERGER a assigné définitivement au feuillet.

Il serait peut-être intéressant de rapprocher le rôle du feuillet ainsi compris, de la position que prennent les Ruminants pendant leur repos ; il est à remarquer que ces animaux ne se couchent jamais sur le flanc à la manière des Carnassiers par exemple, le feuillet devant probablement conserver toujours la situation qu'il possède sur l'animal debout. On comprendrait mal, en effet, le rôle d'exsiccation dans le cas où le pont et le canal seraient situés immédiatement au-dessus de la masse à exprimer.

prononcé de cette courbure. Dans la région du pont, au contraire, elles se réduisent à de simples émergences longitudinales, et il existe tous les intermédiaires de grandeur sur les parois latérales du feuillet.

Jusqu'à ce jour, on n'a point considéré le feuillet comme dérivant d'un organe cylindrique par le développement prépondérant des formations lamellaires sur un seul côté du viscère; aussi pensait-on que les feuilles s'arrêtent brusquement vers le pont, à deux émergences longitudinales que Wilkens a appelées « lèvres du pont ». Il suffira seulement de jeter les yeux sur la fig. 6, Pl. II) pour se convaincre que ces lèvres ne sont que des lames ordinaires, et qu'il en existe entre elles d'autres moins marquées et possédant la même structure. Chez certaines espèces, ces lèvres sont un peu plus développées que celles qui les avoisinent; cette particularité a attiré sur elles l'attention et leur a valu leur dénomination.

Le feuillet étant réniforme, ses lames sont des croissants; les plus grandes s'insèrent en avant jusque dans le fond de la gouttière où elles se continuent souvent dans des papilles dures et cornées, s'abaissant au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'ouverture du réseau. Je dois rappeler à ce sujet que nous avons vu la couche musculaire externe et longitudinale du feuillet s'éteindre également sur le fond de la gouttière, et il n'est pas sans intérêt de rapprocher ces deux particularités; elles montrent la structure schématique de l'insertion à angle droit de deux organes tubulaires de gros-seurs très différentes, et composées de trois couches hétérogènes superposées. Les lames s'insèrent d'autant moins loin en avant qu'elles appartiennent à une catégorie d'ordre moins élevé; de sorte que les lames quaternaires, quand elles existent, sont très courtes et n'occupent que la partie médiane du viscère.

En arrière, à l'extrémité postérieure de l'ouverture feuillet-caillette, les lames s'anastomosent en un bourrelet qui n'est aussi que la partie postérieure du pont, et dont les figures

des pages 28 et 89 rendent très bien compte. Nous verrons que dans les espèces où le feuillet se différencie le moins de la caillette, ce bourrelet n'existe pas, et les grandes lames du feuillet se continuent directement dans celles de la petite courbure de la caillette; le pont tout entier est alors un simple croissant à bords très minces.

On trouve souvent, surtout chez les Bovidés, sur les faces latérales des lames primaires, des expansions latérales possédant la même structure que la lame elle-même, et qu'on peut considérer comme résultant de leur ramification; la figure 19, Pl. III, établie en vue de montrer la vascularisation lamellaire, fera bien saisir ce dispositif. Ces formations sont, à n'en pas douter, des lames qui sont restées accolées dans les premiers temps du développement, et qui ont été entraînées ensuite par la croissance très rapide de la lame primaire; la composition du cyclé papillaire adjacent reste cependant constante.

La moitié antérieure des lames du feuillet est garnie de papilles dures et cornées, dirigées en arrière et développées, surtout sur la crête, à laquelle elles donnent l'apparence du tranchant d'une faucille. On pourrait croire, pour une raison analogue à celle qu'on croyait amener l'aspect râpé du sommet des piliers du rumen, que cette inclinaison est due au passage immédiat de la nourriture sur les lames; mais on l'observe déjà chez les animaux morts en naissant; c'est donc probablement une modification devenue héréditaire. Quelquefois, comme chez le Bœuf commun, le Bœuf des stiengs, etc., à la naissance antérieure des lames primaires, ces papilles s'organisent en sortes de bouquets qui les ont fait comparer à des griffes d'oiseaux; on ne les trouve plus chez l'adulte, car elles ont disparu par un mécanisme sans doute analogue à celui que j'ai décrit pour les papilles du rumen. La moitié postérieure des lames possède de petites papilles toujours cornées, ressemblant plus particulièrement à celles qui occupent le fond des aréoles du réseau.

Structure des lames. — Il est nécessaire de rappeler d'a-

bord que les parois du feuillet et de la caillette possèdent une musculaire muqueuse très développée et très régulière; c'est elle qui en s'exaltant va former avec une autre couche, qui semble avoir des rapports de continuité avec la musculature pariétale, la musculature propre des lames. Lorsqu'on pratique *chez un animal jeune* une coupe transversale intéressant tout un cycle lamellaire du feuillet, on voit la musculaire muqueuse, dont les fibres sont dirigées longitudinalement comme les lames elles-mêmes, s'invaginer jusqu'au sommet des feuilles où elle s'épaissit pour former ce qu'ElleMBERGER a appelé la volve. Entre ces deux feuillets externes, la musculature centrale coupée longitudinalement, et par conséquent transversale comme la couche pariétale annulaire et interne, n'a aucun rapport de continuité avec cette dernière; elle semble s'arrêter avant d'atteindre cette couche.

Chez des animaux *adultes* tels que le Mouton, le contraire semble exister, et c'est l'avis d'ElleMBERGER; mais j'ai pu observer que ce rapport musculaire n'existe le plus souvent que pour les lames primaires et secondaires. Il est donc probable que cette musculature centrale des feuilles n'est qu'une couche surajoutée à la musculaire muqueuse, en vue du rôle mécanique considérable que joue le feuillet; car on comprendrait mal, non seulement le développement tardif (1), mais encore une telle prolifération de la musculature pariétale du feuillet.

Les lames de la caillette en effet, qui n'ont point à jouer ce rôle mécanique, possèdent la même disposition de la musculaire muqueuse; mais la couche centrale fait totalement défaut. La direction transversale des fibres de cette dernière semble indiquer qu'elle sert seulement de tissu conducteur pour les troncs vasculaires, qui se rendent de la paroi dans les feuilles (fig. 19, Pl. III), et à procurer seulement à celles-ci une consistance convenable; car tout l'effet dû au passage de la masse alimentaire est supporté par la

(1) Voyez la remarque de M. P. Martin, p. 103.

musculature externe longitudinale. Nous arrivons donc à cette conclusion que les lames du feuillet, comme celles de la caillette, les papilles du rumen et les cloisons cellulaires du réseau ne sont que des proliférations internes exclusives de la muqueuse stomacale, organisées en vue de rôles physiologiques différents et maintenant bien déterminés.

Muqueuse de la caillette. — On trouve aussi dans la caillette des lames que j'assimilerai sans peine à celles du feuillet au point de vue morphologique. Leur consistance est molle et leur rôle consiste à augmenter considérablement la surface glandulaire ; il est bien différent de celui des lames du feuillet, et c'est un exemple remarquable d'une même formation anatomique dont les deux moitiés (antérieure et postérieure) sont affectées à des usages très divers.

La disposition de ces lames est identique à celle que nous venons d'étudier dans le feuillet ; c'est aussi dans la région de la grande courbure qu'elles sont le plus hautes, et elles s'abaissent graduellement vers la petite courbure correspondant alors au « pont ». Le schéma de la page 89 rend du reste parfaitement compte de cet ensemble. Leur élévation est toujours moindre que dans le feuillet, et chez les Bovidés principalement, nous les trouvons également disposées par cycles, moins compliqués il est vrai, mais néanmoins très caractéristiques. Dans la plupart des autres espèces, on n'observe que des lames primaires avec l'indication seulement de lames secondaires. Cette disposition montre que le développement lamellaire de la caillette n'est pas allé aussi loin que celui du feuillet, et c'est chez les jeunes animaux qu'elle s'observe le mieux. Avec l'âge, les lames de la caillette prennent très souvent des anastomoses obliques, sans doute en rapport avec les besoins physiologiques de l'animal ; elles font perdre toute netteté au premier dispositif, et c'est probablement pour cette raison que la ressemblance des deux formations voisines n'a pas encore attiré l'attention jusqu'ici.

Toute la surface de la caillette n'est pas ainsi intéressée par ces lames villeuses ; elles s'arrêtent presque toujours

avant d'avoir atteint la région pylorique, qui ne porte en général que quelques réticulations, séparée alors de la partie antérieure ou lamellaire par une région plus ou moins étendue et tout à fait lisse. Cependant on peut observer le passage direct des lames dans les réticulations pyloriques, par exemple chez le Bœuf des stiengs ou du Cambodge. On observe encore plus fréquemment, ainsi que cela a lieu chez l'Antilope Kob, que les lames de la petite courbure s'incurvent et réunissent entre elles toutes les extrémités de celles de la grande courbure, disposition analogue à celle de l'extrémité postérieure du pont, où viennent s'attacher les grandes lames du feuillet.

Dans quelques espèces, l'ouverture de communication du feuillet avec la caillotte est garnie de deux lobes latéraux dont l'ensemble est cordiforme ; ces lobes ne sont que les extrémités des deux lames médianes de la grande courbure qui viennent se terminer à ce niveau et sont fort développées. — L'épithélium stratifié pavimenteux du rumen, du réseau et du feuillet s'est transformé dans la caillotte en un épithélium glandulaire, par un processus aujourd'hui bien éclairci par les histologistes. La présence exclusive de glandes dans cette cavité stomacale fait regarder généralement la caillotte comme l'homologue de l'estomac des animaux monogastriques ; mais j'ai déjà montré que le plan musculaire connu sous le nom de « cravate de suisse » n'existe pas dans la caillotte, et ce qu'il faut penser de l'hétérogénéité qu'on a voulu donner à l'estomac des Ruminants. Pas un anatomiste ne songe à considérer l'estomac du Cheval, par exemple, comme un estomac composé, et cependant l'épithélium de sa moitié cardiaque est franchement pavimenteux.

Edelman, dans une étude qui ne manque pas d'un certain intérêt, a cherché ce que devenait dans la série des Mammifères, la petite région de glandes muqueuses qu'on trouve tout à fait au cardia chez l'Homme ; il l'a retrouvée dans la presque totalité des animaux monogastriques étudiés à ce sujet, mais nullement chez les Ruminants.

Tous ces caractères différentiels, joints à celui qui est fourni par la situation de la caillette en place, différente de celle de l'estomac humain, par exemple, montre bien que les deux organes ne doivent être assimilés qu'au point de vue physiologique.

La surface tout entière de la caillette est garnie de glandes ; la transition avec l'épithélium pavimenteux du feuillet est brusque, et la ligne de démarcation suit le bord libre de l'ouverture de communication ; mais il est nécessaire de remarquer que souvent l'épithélium pavimenteux s'avance à une faible distance dans la cavité de la caillette. Les coupes représentées dans le but d'établir la structure du pont (fig. 3 et 3', Pl. I) montrent bien cette disposition à laquelle il ne convient pas d'accorder, je pense, une grande importance ; mais elle plaide encore en faveur des affinités étroites qui existent entre ces deux cavités contiguës, morphologiquement et anatomiquement pareilles, mais différentes quant à leur physiologie.

Au point de vue histologique, les glandes de la caillette, comme celles de l'estomac humain, sont de deux sortes : il en est, localisées dans toute la région antérieure (1), qui sont garnies de cellules bordantes, tandis que les glandes pyloriques n'en contiennent pas. Cette question de la différenciation des glandes stomacales, aux différents points de vue auxquels on peut se placer, donne encore lieu à de nombreux travaux ; aussi je m'abstiendrai d'entrer dans des détails qui m'entraîneraient fort loin et qui n'ont avec le but principal que je me suis proposé que des rapports indirects. Toutes ces glandes appartiennent à la catégorie des glandes en tubes simples et non ramifiés. Sans avoir tout d'abord connaissance

(1) Au point de vue de l'histoire pharmaceutique de la présure, je crois intéressant de signaler un mémoire précoce de Macquart en 1786, à l'Académie des sciences. Ce physiologiste traite par l'alcool concentré le suc gastrique de la caillette des Ruminants ; il en isole une poudre blanche dans laquelle il ne caractérise que du phosphate de chaux ; mais il avait certainement isolé en même temps la pepsine de la caillette.

des travaux récents qui (1) ont eu pour objet leur mode de développement, j'ai fait, par une technique toute différente, et qui est celle que j'emploie habituellement pour l'examen microscopique de la muqueuse, un certain nombre d'observations sur les Ruminants. Elles sont venues confirmer les résultats acquis.

Les ouvertures glandulaires de la caillette sont notablement moins considérables que celles de la plupart des glandes appartenant à l'estomac de l'Homme ou des animaux carnassiers ; aussi il est absolument nécessaire pour les observer convenablement, de recourir à l'emploi de grossissements de trente jusqu'à quatre-vingts diamètres. J'avais tout d'abord remarqué que l'aspect glandulaire chez le fœtus et même chez le jeune animal, est différent du disposilif présenté par l'adulte ; ce ne sont plus des ouvertures rondes, mais des cavités de forme très allongée, et chez des fœtus tout à fait jeunes, de simples plages séparées par de légères éminences réticulées.

L'âge jusqu'auquel on peut observer ces différences est variable avec les animaux : tantôt au moment de la naissance, les ouvertures glandulaires sont nettement délimitées et rondes ; d'autres fois on peut encore trouver les cavités allongées à l'âge d'un mois et plus.

Il est à remarquer que la portion pylorique de la caillette conserve des ouvertures de cette forme longtemps après qu'on n'en trouve plus dans la partie antérieure ; on retrouve du reste la trace de cette forme de transition pendant toute la durée de l'existence. Il est remarquable que lorsque Home, en 1823, a figuré pour la première fois l'aspect glandulaire de l'estomac humain, il a parfaitement rendu ce caractère sans pouvoir naturellement s'en rendre compte. C'est en effet la fragmentation de ces cavités allongées qui va donner naissance aux glandes rondes, et j'ai pu voir, sur la muqueuse de la caillette d'une petite Chèvre naine, toutes les phases possibles de cette division.

(1) Kölliker, Laskowsky, Brandt, Sewal, Toldt et Salvioli (1891) se sont occupés de cette intéressante question.

Il part du fond un certain nombre de cloisons aussi espacées entre elles que l'écartement des grandes cloisons parallèles limitant l'ouverture allongée, et elles montent progressivement presque jusqu'à la hauteur des cloisons primitives. Chaque ouverture quadrangulaire qui en résulte épaissit ensuite ses angles et s'arrondit. J'ai représenté (fig. 23, Pl. III) les principaux stades de cette formation progressive sur mes échantillons d'étude ; ces dessins parleront beaucoup mieux qu'une description toujours ennuyeuse ; ils montrent aussi qu'une glande stomacale composée ne diffère point des glandes simples, puisqu'il suffit que les cloisons n'atteignent pas la surface pour qu'on ait à considérer une glande ramifiée. Dans le dessin n° 1, on peut voir que la disposition des premières cloisons est réglée par le cours des principaux troncs vasculaires de la muqueuse ; c'est un caractère que nous avons déjà observé pour les formations muqueuses des trois autres cavités, et principalement du réseau.

Certaines parois interglandulaires de la région pylorique se développent beaucoup plus que leurs voisines, et les ouvertures sont situées au fond de petits vallécules ; c'est du reste une transition avec l'aspect du duodénum où toutes les cloisons prolifèrent en véritables papilles. C'est surtout chez la Girafe et le Cariacus que ce caractère s'est montré avec son maximum de netteté, car on pouvait apercevoir ces formations à l'œil nu, et la muqueuse était comme spongieuse. C'est une disposition qui paraît du reste absolument constante chez les Mammifères.

Vascularisation du feuillet et de la caillette. — Quoique la vascularisation de ces deux cavités stomacales considérées dans leur ensemble soit assez analogue à celle du rumen et du réseau, il reste cependant à indiquer quelques particularités en rapport avec les formations spéciales de leur muqueuse. A la base des lames du feuillet et de la caillette court un gros tronc artériel accompagné d'une veine ; cet ensemble est comparable à celui qui se trouve à la base des cloisons interaréolaires du réseau ; c'est en effet la meilleure

disposition pour que le cours des vaisseaux ne soit pas oblitéré par les mouvements du viscère.

Pour le feuillet en particulier, des branches parallèles montent de ce tronc vers le bord libre des lames, ainsi qu'on peut le voir dans la fig. 19, Pl. III; elles cheminent entre les fibres musculaires de la couche centrale qui est transversale, et s'anastomosent avant d'atteindre le sommet. A une faible distance du bord libre des feuilles, la lame tout entière est parcourue, d'arrière en avant, par un vaisseau récurrent de la caillette; ses dernières ramifications antérieures se confondent avec celles des petits troncs déjà décrits, et cette disposition fournit un argument de plus en faveur de l'assimilation des deux organes. Suivant leur importance, les lames les plus petites ne contiennent généralement que le premier système, c'est-à-dire celui qui a son origine à la base des feuilles. Les papilles du feuillet sont vascularisées comme celles du rumen; on y trouve par conséquent le même réseau capillaire.

L'irrigation interglandulaire de la caillette est assurée par un plexus vasculaire très riche; on trouve à la base de la cloison un tronc principal qui envoie vers la surface un grand nombre de capillaires anastomosés surtout au sommet, ce qui présente au microscope, sur une pièce complètement injectée et rendue suffisamment transparente, l'aspect d'une corbeille tressée contenant les cellules glandulaires à son intérieur.

4° ÉTUDE SPÉCIALE DES PIÈCES DISSÉQUÉES.

Une comparaison minutieuse des pièces qui vont être décrites nous montrera, dans un chapitre spécial, que l'estomac des Ruminants ordinaires est construit sur un plan unique dans la série, ce qui justifie l'étude schématique précédente. Nous ferons dériver tous les types d'une forme simple par complication progressive; il est donc tout naturel de commencer par décrire les moins compliqués, afin de pou-

voir bien saisir les liens qui rattachent les extrémités d'une véritable série naturelle. Cette représentation est d'autant plus rationnelle qu'elle mettra en relief la plupart des caractères, leur solidarité ou leur coordination. On pourra ainsi juger beaucoup mieux de l'ensemble et de l'exactitude des résultats.

L'ordre suivi dans cette description n'est donc point arbitraire; mais les différences qui séparent deux termes contigus dans la série sont quelquefois tellement faibles, qu'on se trouve fort embarrassé lorsqu'il s'agit de les placer l'un avant l'autre, surtout lorsque les échantillons sont d'âges très différents. Mais on conçoit qu'une précision absolue soit impossible à réaliser, et qu'il ne convient pas, du reste, de lui accorder une importance exagérée. On comprend que dans une étude telle que celle qui nous occupe, il soit difficile d'avoir toujours entre les mains des espèces adultes et de même âge, ainsi qu'à l'abri des variations individuelles parfois importantes, et dont j'ai pu observer la fréquence. Il est donc possible que j'aie commis quelques légères erreurs de détail, sans grand retentissement du reste sur l'ensemble des résultats, ainsi qu'on pourra facilement s'en convaincre. Il est nécessaire de remarquer aussi que l'établissement de la série dont il vient d'être question est indépendant *des caractères très secondaires qui peuvent exister entre les Cerfs et les Antilopes (vessie conique)*.

En comparant divers échantillons d'une même espèce aux différents âges de l'existence, j'ai pu voir que ses caractères restaient constants, sauf peut-être la grande vessie conique qui peut ne pas encore avoir acquis tout son développement dans les jours qui suivent la naissance; mais il suffit de connaître cette particularité. On pourra remarquer également le développement prépondérant de la caillotte pendant la période de l'allaitement.

Parmi toutes les pièces que j'ai étudiées, la plus remarquable et la moins différenciée est sans contredit l'estomac de l'*Hyæmoschus*. Les *Tragules* viennent ensuite, puis les

Antilopes et les Cerfs, et enfin les Bovidés qui possèdent l'organe le plus différencié que je connaisse.

Hyæmoschus aquaticus. — Échantillon conservé dans l'alcool et provenant d'un animal adulte. — Dans son travail sur la famille des Chevrotains, mon éminent maître M. le professeur A. Milne-Edwards a montré les rapports ostéologiques qui existent entre cet animal et les Suidés, et émis l'opinion que ce type représente, parmi les Moschus, celui qui aurait les affinités les plus grandes avec les Pachydermes. N'ayant pas eu les viscères entre les mains, il ne put étudier l'estomac. Flower, en 1867, en donne une description assez sommaire, et émet l'avis qu'il convient plutôt de regarder l'*Hyæmoschus* comme un type transitoire entre les Tragules proprement dits et les Ruminants ordinaires pourvus d'un véritable feuillet.

J'ai représenté avec leurs proportions exactes l'estomac de l'*Hyæmoschus* et ceux de la plupart des Tragules, et il est facile de voir que les caractères morphologiques établis plus loin : importance de la grande vessie, ampleur du réseau, etc..., sont bien plus accentués chez l'*Hyæmoschus* que chez les Tragules. La région interne du feuillet que j'ai soigneusement examinée à la loupe et dessinée, montre que rien n'autorise à admettre la présence de cet organe, même rudimentaire. Flower décrit cependant un feuillet rudimentaire ou plus exactement des indices de cet organe, et c'est précisément sur ce caractère défectueux qu'est basée son opinion. Toutes considérations sur les variations individuelles mises de côté, je montrerai bientôt la valeur anatomique véritable du feuillet ; il ne convient pas d'accorder à l'absence de cet organe l'importance qu'on lui a donnée jusqu'ici, et d'en chercher la trace dans l'aspect interne de la muqueuse, mais dans l'apparence extérieure, ainsi qu'on le comprendra très facilement par la suite.

Les autres caractères internes viennent se joindre aux caractères externes pour justifier la place que je fais occuper à l'*Hyæmoschus*, à la base de la série tout entière et des

Tragules en particulier. Dans mon étude d'anatomie comparée, je montrerai, en effet, que le repli du col et le pilier postérieur des Tragules sont intermédiaires entre ceux de l'Hyæmoschus et des Ruminants supérieurs.

Les papilles du rumen sont relativement très espacées, filiformes, à extrémité libre légèrement élargie en spatule; les cloisons cellulaires du réseau qui en dérivent sont fort peu développées. Il est à remarquer que les parois stomacales, comme du reste chez tous les Tragules, sont très minces, puisqu'on aperçoit facilement au travers les ornements internes, ainsi que certains auteurs l'ont depuis longtemps observé.

Le pilier musculaire antérieur est à peu près normalement développé. Le repli du col que nous voyons en forme de croissant chez les Ruminants supérieurs, est ici complètement annulaire et fortement marqué (2 cent. environ dans sa partie la plus large); il est un peu plus élevé, précisément à l'endroit où le croissant est aussi le plus large, disposition remarquable montrant bien les rapports de ces deux cloisons incomplètes. La branche du pilier postérieur entourant la grande vessie est entièrement annulaire et existe seule; la vessie conique gauche n'a pas encore apparu. La caillette intestinforme porte deux plis longitudinaux très légers, indices de ceux qui existent en plus grand nombre chez les Ruminants supérieurs. Ils se trouvent naturellement dans la région correspondant à la grande courbure du viscère, ce qui montre que *le feuillet n'aurait non plus que deux lames s'il existait* (page 90).

L'échantillon que j'ai disséqué était en état suffisamment bon pour me permettre d'en faire une étude complète; la muqueuse du réseau et de la région du feuillet était parfaitement intacte; la gouttière œsophagienne a donné lieu à l'étude d'anatomie comparée de la page 22.

L'estomac des Tragules en général, en comprenant celui de l'Hyæmoschus, est d'une grande constance dans ses caractères essentiels, et on s'exposerait à de nombreuses re-

dites, en décrivant minutieusement ce viscère chez tous ces animaux. Les différences qui existent correspondent à un léger degré de perfectionnement; je me contenterai donc de les signaler.

Tragulid Stanleyanus. — Depuis les premières observations de Leukart et le travail de A. Milne-Edwards, quelques observateurs ont eu l'occasion de revoir et d'étudier la particularité anatomique la plus importante de l'estomac des Tragules, principalement chez le Stanleyanus. Mes observations à cet égard, qui ont porté sur deux échantillons adultes, l'un frais et l'autre conservé depuis longtemps dans l'alcool, ne peuvent donc que venir apporter une vérification de plus pour l'établissement de ce fait anatomique. Le dessin de cet estomac peut donner une idée exacte des caractères externes; quant aux caractères internes, ils sont fort semblables à ceux de l'Hyæmoschus. Les papilles du rumen sont cependant plus massives, et à côté des deux petits plis de la caillette, on peut voir qu'il existe l'ébauche de quelques autres moins marqués, ce qui montre bien que l'organe possède déjà une tendance à l'incurvation. J'ai représenté chez tous mes Tragules l'aspect de la gouttière et de la région du feuillet, et c'est certainement chez le Stanleyanus qu'on a pu trouver les indices internes les plus sérieux d'un rudiment de ce dernier organe.

La partie pylorique porte quelques légères réticulations et se termine par un sphincter normal.

Tragulid Kanchil. — Échantillon frais provenant d'un animal adulte. L'ensemble des caractères, mis en relief par le dessin que je donne de cette pièce, montre bien que l'échantillon se rapproche davantage de l'estomac des Ruminants supérieurs que celui de l'Hyæmoschus. La transition entre ces deux animaux est bien plus sensible que celle qui existe entre les diverses espèces de Tragules; on se rendra parfaitement compte que l'importance du réseau et de la vessie est bien moins exagérée que chez l'Hyæmoschus. Le rumen commence à se raccourcir et à devenir plus globuleux.

Il est très intéressant de suivre chez ces *Tragules* la forme de moins en moins massive du réseau; on voit que cette cavité se spécialise de plus en plus. Comme appui à la discussion à laquelle je me livre à propos de l'absence du feuillet chez ces animaux, il est également curieux d'y suivre comparativement le profil de la caillette. Sous ce rapport, on remarque que chez le *Kanchil* le mécanisme que j'indique plus loin, et qui amène la différenciation du feuillet et de la caillette, se dessine ici très nettement; ces proéminences opposées de la portion antérieure de cette partie encore franchement intestinforme sont en effet très caractéristiques. Le repli du col et le pilier postérieur se rapprochent de plus en plus de la forme en croissant, et dans son ensemble l'aspect interne est identique avec celui de la muqueuse de l'*Hyæmoschus*.

Tragulus Meminna. — Fœtus conservé entier et depuis longtemps dans l'alcool. — Le petit animal que j'ai eu entre les mains présentait déjà toutes les particularités de pelage qui caractérisent l'adulte. Je pense donc m'être trouvé en présence d'un fœtus presque à terme, et il est regrettable qu'il ait été aussi avancé en gestation; car j'aurais pu faire quelques observations intéressantes sur le développement de l'estomac chez ces animaux. Malheureusement aussi, la conservation depuis longtemps d'un très jeune animal dans l'alcool, avait donné à l'estomac ainsi fixé à l'état de vacuité et d'une façon tout à fait mauvaise, une consistance trop fragile pour qu'il m'ait été possible d'en faire une étude aussi complète que je l'aurais désiré. Je m'abstiens donc de donner une description qui pourrait ne pas être tout à fait conforme à celle de l'adulte, et je signale seulement le développement déjà très considérable de la vessie conique; il semblerait donc que ce développement soit plus précoce chez les *Tragules* que chez les Ruminants supérieurs.

Dans les Ruminants que nous allons à présent rencontrer, nous trouverons toujours un feuillet plus ou moins développé;

c'est surtout chez ceux qui forment les premiers termes de la série, que cet organe va se présenter avec la complication la moins grande. Il est à remarquer que c'est chez eux également que nous trouvons les variations individuelles les plus importantes, surtout en ce qui touche le feuillet ; il semble aussi que cet organe diminue d'importance relative avec la taille des animaux.

Antilope Cervicapra. — Dans cette espèce, la forme du rumen rappelle beaucoup celle qui est commune à tous les Tragules. Le grand développement de la vessie conique et du réseau qui lui est opposé, contribue à lui donner aussi la forme d'S et à rapprocher beaucoup la conformation stomacale de ces animaux appartenant cependant à deux groupes différents.

Extérieurement, le feuillet n'est pas beaucoup plus marqué que la trace que nous en avons vue chez le *Tragulus Kanchil* ; et sur le dessin que je donne de l'estomac d'un mâle adulte, on pourra voir que l'ensemble de la caillette et du feuillet rappelle assez la disposition intestiniforme des Tragules. Nous allons retrouver ce dispositif aussi accentué chez les espèces suivantes, le Renne en particulier ; mais c'est surtout à l'intérieur que l'on trouve un aspect non moins caractéristique. Il semble que l'on soit en présence d'un feuillet rudimentaire, non seulement par sa petitesse, mais encore par sa complication lamellaire et par sa différenciation très peu profonde de la caillette.

Les papilles sont longues, aplaties, et leur extrémité libre est légèrement élargie en spatule. Le pilier musculaire antérieur est relativement peu développé ; le repli du col et le pilier postérieur ne présentent rien de particulier, si ce n'est l'apparition commençante de la seconde branche de ce dernier. Les lèvres de la gouttière sont longues et flasques ; les cellules du réseau offrent à peu près l'aspect qui se présente chez le Mouton commun ; cependant les cloisons interaréolaires sont moins élevées. Des rangées longitudinales de papilles dures et cornées occupent le fond

de la gouttière dans le prolongement des lames principales du feuillet. Ces dernières sont longues et peu élevées, en rapport du reste avec la forme de la cavité qui les contient ; on y compte une douzaine de cycles seulement dupliqués, et ici on observe d'une façon absolument indiscutable la continuation directe des lames primaires du feuillet dans celles de la caillette qui sont en même nombre.

L'accolement du pont n'existe pas, et l'ouverture de communication des deux organes est telle que l'on passe insensiblement d'une formation lamellaire et d'une cavité dans l'autre (schéma de la page 86, — type B). La répartition en grandeur des lames est beaucoup plus uniforme sur le pourtour de la caillette que celle que nous trouvons par exemple chez le Mouton commun. Cette disposition est, ainsi que nous le verrons plus loin, liée à la forme générale du viscère. La moitié postérieure de la caillette est presque entièrement lisse ; il y a exception pour le voisinage du sphincter pylorique garni de deux petits plis circulaires.

L'estomac d'un animal âgé seulement de quelques jours, m'a montré que les variations individuelles peuvent être assez importantes, notamment en ce qui touche la complication lamellaire du feuillet. Cet échantillon possédait huit lames primaires seulement ; mais les cycles médians étaient pourvus de papilles de trois ordres.

Si le caractère fondé sur l'importance de la grande vessie conique était lié d'une façon aussi intime au degré plus ou moins grand de complication du viscère que ceux tirés du réseau, du feuillet et de la caillette, on devrait rationnellement placer à la suite le Mouton commun. C'est en effet, après l'Antilope Cervicapra, cet animal qui présente le développement le plus considérable de la vessie conique ; mais les autres caractères lui assignent une place plus élevée ; aussi est-il nécessaire de passer d'abord en revue des pièces moins différenciées. Il est facile de constater que si, d'une façon générale, *l'importance de la vessie conique décroît à peu près régulièrement depuis les Tragules jusqu'aux Bovidés,*

cette régularité n'existe guère pour les termes que nous parcourons en ce moment dans la série.

Nous verrons par la suite que la vessie conique se bifurque au fur et à mesure que l'organe se complique, et on en a trouvé le premier indice dans l'échantillon précédent. Il est donc nécessaire de considérer la somme des volumes des deux branches et le balancement qui en résulte ; je pense que la grande vessie (droite) décroît d'importance au fur et à mesure que la petite (gauche) en prend elle-même davantage ; aussi les voit-on devenir égales chez les Bovidés. On conçoit également bien que dans la coordination des caractères, la valeur relative à accorder à celui-ci soit moins grande que la valeur attachée, par exemple, au dispositif de l'ensemble feuillet-caillette.

Renne (Cervus Tarandus). — Animal adulte. — Sur le dessin représentant la forme générale de cet estomac, dû à l'obligeance de M. le professeur Pouchet, on remarquera surtout l'ampleur du réseau, l'étranglement du col, la présence d'une vessie conique gauche assez grande comparativement à celle de droite ; enfin l'ensemble relativement peu volumineux et très nettement intestiniforme du feuillet et de la caillette. La grandeur du rumen est en réalité moins considérable que la figure ne semble l'indiquer, à cause de sa forme, déprimée fortement de dessus en dessous et comme aplatie, et aussi parce que l'écartement assez considérable sur certains points des papilles internes me porte à penser que l'on est, pour cet échantillon, en présence d'une dilatation stomacale, comme celle qu'on observe d'une façon à peu près constante chez les animaux domestiques. Quant au réseau, très remarquable, il a donné lieu aux observations de la page 43.

Les piliers musculaires sont médiocrement développés ; le repli du col est également peu marqué, et j'ai figuré (12, Pl. II, et 16, Pl. III) les papilles qui sont d'un type spécial à cette espèce, ainsi que les ornements des cellules du réseau. Quoique la hauteur des cloisons interaréolaires soit presque nulle, on

voit qu'elle est compensée par le développement papillaire assez grand et l'ampleur de la cavité. La gouttière œsophagienne est assez courte, peu développée, et offre cette particularité d'avoir une lèvre beaucoup plus épaisse que l'autre.

Le feuillet, flasque et nettement réniforme, présente ses lames en forme de croissant très mince ou plutôt de faucille ; il existe une douzaine de lames primaires entre chacune desquelles s'en trouve une autre beaucoup plus petite et une rangée de papilles de chaque côté de cette dernière ; sa complication lamellaire est donc très peu avancée. L'accolement du pont n'existe pas davantage que dans l'espèce précédente, et on peut faire les mêmes remarques en ce qui concerne l'absence presque complète de différenciation entre le feuillet et la caillette. Cette dernière est pourvue, dans sa partie antérieure, d'une douzaine de plis répartis assez uniformément sur tout son pourtour.

La partie pylorique ne renferme que quelques légères réticulations, et présente deux épaississements longitudinaux symétriques au voisinage du sphincter normal.

Cervulus Muntjac (Cervule Muntjac) adulte. — Les principaux caractères externes que nous offre l'estomac de cette espèce résident dans la faible importance du feuillet et la forme particulière de la grande vessie conique du rumen ; l'extrémité pointue de cette dernière rappelle beaucoup celle que l'on trouve chez le Porte-Musc (figure de Pallas). L'ampleur du rumen est ici beaucoup moins considérable que chez le Renne ; le réseau reste toujours très grand, mais l'ensemble feuillet-caillette devient un peu moins intestinforme.

A l'intérieur, les papilles sont très rapprochées les unes des autres, allongées et légèrement spatuliformes ; les cloisons cellulaires du réseau sont peu marquées, mais davantage cependant que chez le Renne. L'insertion de l'œsophage, plus rapprochée qu'à l'ordinaire de l'orifice du feuillet, donne à la gouttière une longueur moins considérable que ne semble l'indiquer l'ampleur du réseau et du col ; aussi ses lèvres sont-elles à peu près normalement développées. A

partir du cardia jusque dans les grandes lames du feuillet, le fond de la gouttière est garni de papilles dures et cornées, disposées en rangées longitudinales.

Le petit feuillet, de forme très allongée ne possède dans son intérieur que sept ou huit lames étroites, séparées entre elles par une autre beaucoup plus petite, ayant en certains points et à ses côtés quelques papilles indiquant l'apparition de lames d'un ordre plus élevé ; il est donc seulement dupliqué. L'ouverture feuillet-caillotte est ici très considérable, l'accolement du pont presque nul, et on peut observer, comme précédemment, le passage des grandes lames du feuillet dans celles de la caillotte qui sont en même nombre. Ces dernières du reste sont peu marquées et ne s'étendent guère que sur la moitié environ de la longueur de la cavité ; la moitié postérieure ou pylorique est absolument lisse.

Cervulus Reevesi (Muntjac). — Le rumen de cette petite espèce ressemble beaucoup à celui du Renne, et donne lieu aux mêmes observations ; le réseau est cependant moins développé et l'ensemble feuillet-caillotte, bien qu'intestini-forme dans son ensemble, présente ce caractère à un degré moindre que chez cet animal. Le feuillet, flasque au toucher, indique déjà sa faible complication lamellaire.

Intérieurement, les piliers musculaires sont relativement bien développés ; les papilles du rumen, courtes et légèrement déprimées sont arrondies en forme de dômes ; les cloisons cellulaires du réseau sont hautes de quelques millimètres seulement, et nous trouvons une gouttière rudimentaire dont les lèvres très flasques sont beaucoup plus développées dans la région postérieure, dispositif rappelant celui qui est propre aux Tragules. La lèvre droite est aussi plus forte que la lèvre gauche à peine marquée.

Nous trouvons dans le feuillet une douzaine de cycles dupliqués, et six lames seulement dans la moitié antérieure de la caillotte. La différenciation de ces deux cavités n'est pas considérable, car l'ouverture de communication occupe environ les deux tiers de la longueur du feuillet ;

l'accolement des parois est également presque nul. La portion pylorique est entièrement lisse.

Antilope Corina. Échantillon presque adulte. — L'aspect extérieur de ce viscère nous offre surtout à considérer la forme cylindrique de la grande vessie du rumen, un peu analogue à celle de l'Antilope Cervicapra et du Mouton, mais différente de celle qui est propre aux Cervidés que nous venons d'étudier. Par tous ses caractères, le feuillet est aussi bien particulier et semble spécial à cette espèce; au lieu d'être réniforme et allongé, comme celui de la plupart des autres Ruminants, c'est un petit cône dont la base s'attache sur la partie antérieure de la caillette. Cette disposition contribue à donner à l'ensemble du feuillet et de la caillette une forme toujours intestinale. La tête de cette dernière est cependant un peu plus globuleuse que celle des échantillons que nous avons rencontrés jusqu'à présent; le réseau reste toujours très grand.

Le pilier musculaire antérieur est seul bien développé; le repli du col et le pilier postérieur le sont beaucoup moins; et on pourra voir sur le dessin que je donne du passage des papilles du rumen aux cloisons cellulaires du réseau chez cette espèce, les caractères de ces deux formations. C'est également la gouttière de cet animal que j'ai prise comme exemple pour la représenter (fig. 27, Pl. III); on pourra remarquer les deux épaissements postérieurs en forme de noyaux, vestiges probables de ceux que nous voyons former presque totalement la gouttière des Tragules. Cette prédominance de la portion postérieure sur celle qui est voisine du cardia est un fait absolument général chez les Ruminants; elle semblerait indiquer la dérivation de la gouttière d'une sorte de sphincter à deux pelotes propre à l'étranglement stomacal le plus marqué et le plus constant, l'orifice du feuillet.

La complication lamellaire du feuillet nous donne un exemple de l'embarras dans lequel on se trouve souvent pour apprécier la valeur exacte de ce caractère. Nous trou-

vons une douzaine de lames primaires, et entre deux consécutives de celles-ci, quatre ou cinq rangées de papilles accolées ; ce feuillet est-il au moins tripliqué ou possède-t-il simplement des lames d'une seule sorte ? il est difficile de se prononcer avec certitude. Les autres caractères du feuillet semblent indiquer une complication peu avancée ; l'orifice de communication entre cette cavité et la caillette est encore relativement grande ; cependant l'accolement du pont commence à devenir sensible.

La caillette renferme une douzaine de plis occupant la moitié environ de la longueur du viscère ; ils sont séparés de quelques autres petites élévations de la portion pylorique par une partie entièrement lisse.

Chevreuil commun (*Cervus capreolus*), animal adulte. — Voici encore une forme stomacale ressemblant bien à celle qui est assez spéciale à tous les Cervidés que nous venons d'étudier. La disposition des deux branches de la vessie conique en mors de pince contraste avec celle que nous allons rencontrer chez le Mouton commun ; la forme générale du rumen s'éloigne également beaucoup de celle que nous trouvons chez les Tragules, l'A. Cervicapra et même le Mouton. Le Cerf de Reeves nous en a déjà donné un bon exemple.

Le réseau est très volumineux ; aussi avons-nous comme conséquence les cloisons interaréolaires internes à peine plus marquées que celles du Renne. L'ensemble feuillet-caillette correspond cependant à un degré un peu plus élevé de complication que chez les espèces précédentes. Les piliers musculaires sont normalement développés et la gouttière n'offre rien de particulier ; les papilles sont extrêmement serrées et linguiformes.

Le feuillet possède une douzaine de cycles lamellaires tripliqués ; mais les lames de dernier ordre se réduisent presque à des associations linéaires de papilles ; on retrouve exactement douze lames dans la caillette. L'ouverture de communication existant entre ces deux dernières cavités est grande ;

car elle occupe environ la moitié de la longueur totale du feuillet ; l'accolement de leurs parois a lieu sur un espace peu considérable, et les plissements de la région pylorique sont transversaux.

Mouton commun (*Ovis aries*). — Dans mon étude, j'ai souvent choisi cet échantillon comme terme de comparaison, à cause de l'extrême facilité avec laquelle on peut se le procurer aux différents stades du développement, et ensuite parce qu'il a été également pris comme exemple par la plupart des auteurs. Sur le dessin que je donne de l'intérieur de cet estomac, on pourra se rendre compte de la disposition de tous les ornements internes chez les Ruminants ordinaires. Comme caractères spécifiques, on remarquera l'ampleur du réseau et de la grande vessie, ainsi que la forme de l'ensemble du feuillet et de la caillette.

Le feuillet présente une douzaine de cycles tripliqués et la caillette une douzaine également de lames garnissant environ les deux tiers antérieurs.

J'ai examiné l'estomac d'un Chabin mort à la Ménagerie ; j'ai trouvé surtout une réduction dans l'ampleur du réseau, et une augmentation correspondante dans la hauteur de ses cloisons interaréolaires ; sa forme se rapprochait de celle de l'estomac de la Chèvre.

Chèvre naine. Animal âgé de quelques jours. — L'estomac de cette petite espèce de Chèvre ressemble beaucoup à celui du Mouton commun ; cependant on remarquera le développement légèrement plus faible du réseau et du feuillet, et surtout la longueur plus grande de la caillette. Les autres caractères sont identiques à ceux que l'on trouve chez le Mouton.

Mouflon de l'Atlas (*Ovis tragelaphus*). — L'échantillon que j'ai eu entre les mains provenait d'un animal âgé seulement d'environ un mois et demi ; ses caractères n'étaient donc pas encore ceux de l'adulte, et son état de décomposition avancée ne m'a pas permis d'en prendre la forme extérieure. Il m'a cependant été facile de le comparer à celui du Mouton avec

lequel il offre des analogies étroites ; mais il en diffère sur quelques points. Ses formes sont en quelque sorte plus délicates, comme chez les animaux sauvages en général comparés aux espèces domestiques, et semblent indiquer un degré de complication un peu plus élevé.

Le réseau, le feuillet et la grande vessie conique sont un peu moins développés, et les ornements des cloisons interaréolaires diffèrent de ceux qui existent chez le Mouton. La complication lamellaire du feuillet est identique ; seulement les plis de la caillotte sont en nombre beaucoup moindre, et le repli muqueux qui double l'orifice de communication de ces deux cavités n'existe pas. Au voisinage du sphincter pylorique, peu développé, et sur la ligne de grande courbure, se trouve un épaissement ovoïde très marqué correspondant à une dépression de mêmes dimensions placée immédiatement au-dessus, sur la même ligne ; cette disposition doit être absolument spécifique.

Cariacus Nemorivagus (Cerf des bois). Adulte. — Ce qu'on remarque principalement dans la forme de l'estomac de ce petit Cervidé, c'est la différenciation extérieure très peu marquée des vessies coniques dont les pointes terminales apparaissent seules à l'extrémité gauche du viscère. Cette disposition tranche nettement avec celle que nous venons de voir chez le Mouton ; ces animaux représentent les deux formes respectives extrêmes des vessies coniques des Cervidés et des Antilopidés.

Le réseau commence à devenir moins grand et ses cloisons interaréolaires augmentent d'importance. A l'intérieur les papilles sont presque cylindriques ; le pilier musculaire postérieur est assez médiocrement développé ; mais il délimite des vessies d'une certaine capacité. La gouttière très courte offre des lèvres un peu moins marquées que chez le Mouton. Le système lamellaire du feuillet et de la caillotte est identique à celui de ce dernier animal. A l'extrémité pylorique se trouve une disposition un peu analogue à celle qui existe chez le Bœuf, mais exagérée : aussitôt le sphincter qui

est bien développé, le duodénum se renfle en une cavité pourvue de lames muqueuses longitudinales au nombre de six environ.

Cariacus Virginianus. Adulte. — Le rumen de cette espèce ressemble beaucoup extérieurement à celui du Renne; mais les deux branches de la vessie conique sont presque égales et le réseau moins développé; le dispositif de l'ensemble du feuillet et de la caillette assure aussi à cet échantillon une place beaucoup plus élevée dans la série. Le feuillet présente une disposition rappelant un peu celle qui existe chez l'Antilope Corina.

Les piliers musculaires sont tous bien marqués; les lèvres de la gouttière sont comme celles de l'espèce précédente, et le réseau présente des cloisons remarquablement basses.

Le feuillet renferme une quinzaine de cycles lamellaires tripliqués; il existe seulement huit lames dans la caillette; l'ouverture de communication de ces deux cavités est grande et l'accolement de leurs parois vers le pont n'atteint pas le tiers de la longueur totale du feuillet. Les lames de la caillette sont fort courtes, et la partie pylorique est garnie de quelques réticulations muqueuses largement espacées.

Hyxlapthus Porcinus. — J'ai étudié l'estomac chez deux échantillons de cette espèce, l'un âgé de quelques jours et l'autre adulte, et j'ai pu vérifier la constance des caractères spécifiques à ces deux stades différents de l'existence. Si le faible développement du rumen chez le jeune ne permet pas toujours de bien juger de la forme de cette cavité stomacale chez l'adulte, il n'en est pas de même de la caillette à cause de son développement prématuré; aussi j'ai retrouvé chez l'échantillon qui n'était âgé que de quelques jours, la même forme globulaire de la caillette qui caractérise l'adulte. L'augmentation dans la capacité du viscère n'a pas altéré les caractères morphologiques essentiels.

La faible différenciation des vessies coniques indique bien un rumen de Cervidé; quant au réseau, il est encore bien développé, et on remarquera également le feuillet dont la

partie moyenne correspond sensiblement à la scissure séparatrice du réseau et de la caillette. Cette sorte de crochet de la partie pylorique est également caractéristique ; il est déterminé par la forme particulière de la caillette, et c'est pour une cause analogue qu'on le retrouvera d'une façon constante chez les Bovidés (remarque de la page 80).

À l'intérieur, les piliers musculaires sont assez développés ; les branches du pilier postérieur sont à peine marquées, quoiqu'elles délimitent des vessies assez spacieuses. La richesse papillaire est grande et cette remarque s'appliquait déjà au *Cariacus* de la Guyane ; aussi le rumen de ces deux espèces est-il relativement peu volumineux. On trouve dans le rumen des assemblages de papilles en séries linéaires comme aux confins du réseau. Les lèvres de la gouttière œsophagienne sont normales ; mais les cloisons interaréolaires du réseau sont basses.

Quoique le feuillet soit assez volumineux, sa complication lamellaire n'est pas très avancée ; on trouve douze cycles tripliqués et les lames tertiaires sont fort basses. En examinant la disposition du feuillet et de la caillette, on conçoit bien le faible degré d'accolement du pont ; l'ouverture de communication des deux cavités est cependant assez étroite.

La partie antérieure de la caillette est garnie de six grands plis longitudinaux qui se recourbent transversalement et s'unissent deux à deux avant d'arriver à la région pylorique. Le sphincter se trouve tout à fait au bas de la partie globuleuse, c'est-à-dire dans la courbe du crochet que décrit cette portion, et non à son extrémité, comme on pourrait le supposer.

Cerv axis (*Cervus Axis*). — Échantillon âgé seulement de quelques jours. — On trouve essentiellement chez cette espèce tous les caractères morphologiques externes de l'*Hyæla-phus Percinus* qui vient d'être étudié. Le dessin que je donne de cet échantillon montre bien la même forme de la caillette ainsi que la disposition analogue des vessies coniques du rumen.

La situation respective du feuillet par rapport à la caillette, ainsi que le développement un peu moins grand du réseau, semblent assigner cependant à cette espèce une place un peu plus élevée.

A l'intérieur, l'attention est surtout attirée par le faible développement lamellaire du feuillet et de la caillette ; la complication est la même que dans l'espèce précédente, mais on ne trouve que neuf cycles au feuillet avec trois lames seulement dans la caillette. Il se pourrait que l'on soit ici en présence d'une variation individuelle ou d'une anomalie dans le développement, ce que semblerait indiquer le faible volume du viscère à cet âge chez une espèce cependant d'assez forte taille. Autant que j'ai pu en juger sur un pareil échantillon, les autres caractères internes sont au moins aussi prononcés que chez le jeune *Hyælaphus* ; aussi j'aurais vivement désiré pouvoir me procurer l'estomac de l'animal adulte.

Cerf de France (*Cervus elaphus*). — Nous arrivons dès maintenant à des espèces de taille plus grande, et possédant aussi un estomac beaucoup plus différencié que celui des animaux placés immédiatement à la suite des *Tragules*. Cette espèce nous offre un excellent exemple de la facilité avec laquelle la vessie conique peut se diviser en branches moins importantes. A ce sujet je rappelle que cette cavité, encore unique chez les *Tragules*, commence à se diviser avec les espèces les moins différenciées d'*Antilopidés*. La branche gauche, qui n'appartient pas au sac gauche comme on l'avait cru jusqu'à présent, prend alors de plus en plus d'importance, égalant presque l'autre chez certains *Cervidés* (1) et surtout chez les *Bovidés*. Ici la vessie principale s'est subdivisée à nouveau, et nous sommes en présence de trois vessies parfaitement distinctes ; le dessin donne une idée exacte de ce dispositif.

Le réseau est moins développé que chez les espèces qui

(1) Les grandes espèces de *Cervidés* doivent se rapprocher beaucoup des *Bovidés* au point de vue de la morphologie stomacale.

viennent d'être étudiées; le feuillet nettement réniforme a des dimensions moyennes, et l'on retrouve la partie médiane de la caillette, renflée comme dans l'espèce précédente avec le même crochet de la partie pylorique.

A l'intérieur, les piliers musculaires sont bien développés; on ne peut pas encore juger de l'importance des cellules du réseau ni de la forme des papilles; mais d'après Garrod elles sont longues et cylindroïdes. La gouttière est très courte et présente des lèvres épaisses et charnues; le fond est occupé par quelques rangées papillaires.

Il existe dans le feuillet une complication lamellaire un peu plus grande que celle que nous avons trouvée chez les espèces précédentes; le nombre habituel des cycles qui était jusqu'ici d'une douzaine, est environ de seize tripliqués, avec l'indication, sous forme de quelques papilles, de lames de quatrième ordre. L'ouverture de communication avec la caillette est petite, et l'accolement du pont a lieu sur le tiers environ de la longueur totale du feuillet.

Les plis de la caillette sont au nombre d'une douzaine seulement; la partie pylorique est presque entièrement lisse.

Bubalis Albifrons ou *Blesbock*. Adulte. — On peut regarder cet estomac comme un type de transition entre ceux des petites espèces de Ruminants à cornes creuses et des Bovidés proprement dits. Le développement des vessies coniques est, dans ce cas particulier, un excellent caractère pour s'en rendre compte; la vessie droite est moins importante que celle du Mouton, mais elle l'est davantage que chez l'Antilope Beisa que nous allons étudier; le contraire a lieu pour la vessie gauche. Si l'on tient compte de l'effacement progressif des vessies au fur et à mesure que l'on s'approche des Bovidés, on comprendra ainsi la loi qui régit leur développement chez les Ruminants en général, et plus particulièrement chez ceux qui possèdent des cornes creuses.

La forme du rumen n'offre rien de particulier à noter;

mais le volume du réseau est assez faible; c'est déjà un caractère qui rapproche cette espèce des Bovidés. Le feuillet et la caillette ressemblent beaucoup à ceux du Mouton commun. J'ai représenté les papilles ainsi que l'aspect d'une cellule du réseau montrant déjà des cloisons assez élevées.

Les autres caractères stomacaux internes sont identiques à ceux qui existent chez le Cerf de France, à cette différence près que la caillette possède ses lames en même nombre que les cycles du feuillet.

Alcelaphus Bubalis. Adulte. — Les deux échantillons qui viennent ensuite présentent des analogies étroites; aussi il me suffira de décrire l'un d'entre eux, le Bubale par exemple, en signalant seulement les légères différences présentées avec l'autre, l'Oryx Beisa. On se rapproche de plus en plus des Bovidés, ainsi qu'on pourra en juger par le dispositif de l'ensemble feuillet-caillette et celui des vessies coniques du rumen, par le volume relatif assez considérable du feuillet, volume qui devient au contraire de plus en plus faible pour le réseau.

Intérieurement, les papilles sont presque rondes et très inégalement développées dans les différentes régions du rumen. Les piliers musculaires sont normaux; mais la branche droite du pilier postérieur forme un anneau complet, disposition que l'on retrouve également chez l'Antilope Nylgaut. Quoique beaucoup moins développées que chez les Bovidés vrais, les cloisons interaréolaires du réseau présentent un caractère que l'on observe aussi chez eux; c'est la prédominance des cloisons verticales descendant de la gouttière sur celles qui occupent la partie déclive du viscère. Cette gouttière est courte, possède des lèvres charnues, tandis que chez l'Ant. Beisa, elle présente des lèvres plus longues et plus flasques.

Le feuillet, identique dans les deux cas, nous offre une quinzaine de cycles tripliqués avec autant de lames dans la caillette. Chez ce Bubale, l'ouverture de communication entre ces deux cavités est étroite, et l'accolement du pont

assez marqué ; l'Oryx Beisa présente une ouverture un peu plus grande. Un espace absolument lisse existe entre l'extrémité postérieure des lames et la portion pylorique, garnie seulement de quelques replis muqueux.

Oryx Beisa. Adulte. — Comme caractères différentiels il me reste seulement à signaler la forme aplatie des papilles et la disposition des lames de la caillette se terminant postérieurement comme chez l'*Hyælaphus Porcinus*.

Girafe (*Camelopardalis Girafa*). Adulte. — Je suis amené à placer en cet endroit l'estomac de la Girafe dont j'ai examiné un échantillon malheureusement en fort mauvais état, conservé dans l'alcool. Owen en 1828, Home en 1836, l'ont décrit, et très sommairement après eux Joly et Lavocat, dans leur monographie de 1845 ; mais j'aurais voulu pouvoir insuffler complètement ce viscère selon la technique que j'ai adoptée ; cela m'a été absolument impossible. Autant que l'état de l'échantillon m'a permis d'en juger, l'estomac de la Girafe présente beaucoup d'analogies avec ceux des deux animaux précédents.

Le rumen assez déprimé et relativement peu spacieux montre des vessies coniques presque également développées et ne dépassant pas la courbe circulaire des contours ; c'est donc à peu près la forme du rumen des Bovidés. Il est garni à son intérieur de papilles allongées, aplaties ; la branche droite du pilier postérieur est seule complète. La gouttière œsophagienne de longueur moyenne a des lèvres assez flasques ; les cloisons cellulaires du réseau sont moins basses que la description de Joly et de Lavocat ne semble l'indiquer ; je les ai trouvées tout à fait en rapport avec l'ampleur même de la cavité qui est de moyennes dimensions. Le feuillet est assez volumineux, pourvu d'une quinzaine de cycles tripliqués, et l'ouverture de la caillette est relativement grande ; on trouve seulement quelques plis peu marqués dans la portion antérieure de la caillette dont les dimensions sont elles-mêmes assez restreintes. La portion pylorique est lisse et sa structure comme spongieuse.

Antilope Nylgaut (Portax picta). — L'étude de l'estomac de cette grande espèce a porté sur un animal mort-né, sur un jeune âgé d'une quinzaine de jours, puis sur un animal adulte. Ces pièces m'ont permis de faire quelques remarques consignées ailleurs sur le développement des régions stomacales, à des périodes de la vie physiologiquement bien distinctes (au point de vue de la digestion), et de m'assurer de la constance des caractères à ces différents stades de l'existence.

J'ai représenté l'échantillon d'âge moyen, car il m'a été impossible de prendre la forme de l'adulte; je n'ai pu que comparer les caractères internes avec ceux présentés par les jeunes. Dans l'échantillon moyen, le rumen est déprimé de dessus en dessous; la vessie conique n'a pas encore pris le développement qu'elle atteint chez l'adulte. Le réseau est de grosseur moyenne, et on remarque sur la partie inférieure du col, ici très court, une scissure assez marquée qu'on retrouve plus profonde encore chez l'Antilope Kob; c'est la trace extérieure du repli du col et l'indication de plus en plus parfaite de la spécialisation du réseau. Le feuillet est bien développé; il atteint chez l'adulte, par rapport à la caillette, les proportions qu'on lui voit chez l'Oryx Beisa. La caillette est fortement incurvée sur elle-même et présente un léger renflement dans sa partie pylorique. Chez le mort-né, son côté gauche était beaucoup plus développé que le droit, et c'est sans doute une variation individuelle, car le second échantillon ne présentait point ce zygomorphisme.

Les papilles du rumen que j'ai pu seulement observer chez l'adulte dans leur entier développement, sont longues d'un centimètre en moyenne, aplaties et légèrement élargies en spatule à leur extrémité libre. On remarque qu'elles sont beaucoup moins serrées les-unes contre les autres que chez certains Ruminants, disposition qui semble tenir à la domesticité subie assez longtemps par l'animal à la Ménagerie, et qui est si nettement exagérée chez les espèces où cette domesticité parfaite leur a fait acquérir une véritable dilata-

tion stomacale. L'élévation en hauteur des cloisons cellulaires du réseau est intermédiaire entre celle qui caractérise les Bovidés vrais et les Antilopes de taille plus petite.

Les piliers musculaires du rumen sont très saillants, surtout chez les jeunes, car le pilier postérieur forme deux anneaux presque complets. L'animal mort-né ne présentait pas encore cette disposition aussi accentuée, ce qui semble indiquer que le développement des branches du pilier postérieur suit en quelque sorte celui des vessies elles-mêmes délimitées par elles. Depuis les Tragules, nous n'avons pas encore trouvé une disposition aussi parfaite du pilier postérieur, avec cette différence essentielle cependant que nous sommes ici en présence de deux vessies au lieu de la grande chambre postérieure du rumen de l'*Hyæmoschus*. Nous voyons donc que l'importance respective des deux portions résultant de la division de cette cavité primitivement unique, tend de plus en plus à s'égaliser au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'extrémité supérieure de la série.

La gouttière œsophagienne est courte ; ses lèvres moyennement développées sont un peu plus fortes à l'extrémité du feuillet qu'au voisinage du cardia. Le fond de cette gouttière est occupé par de petits plis longitudinaux qui se hérissent de quelques éminences papillaires au voisinage du feuillet, et se continuent, suivant la disposition habituelle, dans les grandes lames de cet organe. Les lames primaires du feuillet sont au nombre de 12-14 très développées ; il existe des lames secondaires à peu près moitié moins fortes, des lames tertiaires et d'autres plus petites, de quatrième ordre.

L'ouverture feuillet-caillette est relativement considérable ; il en résulte que l'accolement du pont est court (1 cent. $\frac{1}{2}$ environ chez l'adulte). La caillette offre dans sa moitié supérieure seulement, des plis longitudinaux en même nombre que les grandes lames du feuillet, se terminant transversalement avant d'atteindre la région pylorique, dont ils sont séparés par une plage entièrement lisse. Le voisinage du

pylore est seulement garni de quelques légères réticulations ; le sphincter est normal.

En résumé, par un certain nombre de ses caractères tels que l'importance presque égale des deux branches de la vessie conique, la grosseur et la complication lamellaire du feuillet, cet estomac se rapproche beaucoup de celui des Bovidés vrais dont il va être à présent question. Ils'en éloigne surtout par la grandeur anormale de l'ouverture feuillet-caillotte, l'épaississement postérieur de la gouttière et le nombre des lames primaires du feuillet. D'après la valeur un peu relative de ces caractères, il faut donc le considérer comme une forme de transition ayant conservé quelques traces de dispositions beaucoup plus primitives.

Bison d'Amérique (*Bos americanus*). Femelle très âgée. — Je pense que la comparaison de l'estomac de cet animal avec celui du Bœuf commun peut offrir quelque intérêt, en même temps qu'elle facilitera la description du viscère. Les vessies coniques du rumen sont d'importance presque égale et sont un peu plus développées que chez notre Bœuf domestique. On est ensuite surtout frappé par la petitesse du réseau ; jamais jusqu'à présent je n'ai trouvé cette cavité d'un volume relatif aussi faible ($\frac{1}{3}$ en moins que chez le Bœuf). Cependant si l'on considère le développement en hauteur des cloisons interaréolaires, on constate qu'il est moindre que chez le Bœuf commun. Il est vrai que ce dispositif, qui semble être une exception à la loi établie précédemment, est en partie compensé par la petitesse des cellules en surface ; il peut être dû également à des conditions physiologiques en rapport avec les mœurs spéciales de ces animaux.

A l'intérieur du rumen, on ne peut signaler d'autres différences que dans le repli du col qui fait ici presque complètement défaut, disposition à rapprocher du volume très faible du réseau. L'âge avancé de l'animal empêche de juger de la forme des papilles, car elles sont presque totalement absentes et extrêmement altérées ; le rumen tout

entier possède ici un épithélium coloré en noir intense.

Le feuillet renferme cinq sortes de lames comme chez le Bœuf; mais elles sont au total en nombre beaucoup moindre, car on ne trouve que seize lames environ d'ordre primaire. L'ouverture feuillet-caillette est notablement plus considérable; elle présente des replis muqueux analogues à ceux que l'on trouve chez les autres Bovidés et chez le Mouton commun. Les replis de la caillette très élevés sont au nombre d'une dizaine; il existe entre leur région et celle du pylore une certaine zone qui en est dépourvue. La partie pylorique est tapissée par des réticulations muqueuses; le duodénum présente des plis longitudinaux qui commencent aussitôt le sphincter normal, c'est un caractère assez spécial des Bovidés.

Bœuf des Stiengs ou du Cambodge, animal mort-né. — Autant qu'on peut en juger sur un échantillon aussi jeune, cet estomac ne diffère guère de celui du veau que par quelques particularités secondaires. Le réseau semble plus développé; les cloisons interaréolaires sont cependant déjà très élevées et particulièrement hérissées de papilles dures et cornées. Le fond de la gouttière bien marquée est occupé par des rangées papillaires longitudinales qui s'arrangent en sortes de bouquets ou de choux-fleurs à la naissance antérieure des lames dans le feuillet. Ce dispositif existe, mais beaucoup moins accentué chez le veau ordinaire, où il ne tarde pas à disparaître aussitôt que l'animal prend son régime définitif. Le feuillet très développé renferme une vingtaine de cycles à quatre lames accompagnées d'une rangée papillaire, complication un peu moins avancée que chez le Bœuf commun.

La caillette assez fortement incurvée sur elle-même possède deux renflements pyloriques; son ouverture dans le feuillet est garnie postérieurement de deux larges replis muqueux comme ci-dessus. Les lames de la caillette déjà très hautes se continuent *sans interruption* dans les réticulations de la partie pylorique.

Bœuf commun. — Il est assez facile de se procurer dans les abattoirs des échantillons provenant de cette espèce domestique à divers états de développement. L'examen comparatif de l'estomac d'un fœtus à moitié environ de la gestation, d'un veau de huit jours et d'un adulte, m'ont permis de voir que sauf les variations dans l'importance relative des cavités, l'ensemble de leurs caractères reste à peu près constant pendant toute l'existence. On trouvera très amplement décrit dans tous les traités d'anatomie vétérinaire, l'estomac du Bœuf adulte ; la forme extérieure de l'estomac du Bison, que j'ai seule représentée, donnera aussi une idée approchée de celle qui appartient à tout ce groupe des Bovidés.

Le rumen, déprimé de dessus en dessous, est extrêmement spacieux ; l'ensemble de ses contours est circulaire et les vessies coniques sont moins développées que chez le Bison ; le réseau est relativement petit et ses parois très épaisses. L'ensemble du feuillet et de la caillette paraît assez peu volumineux par rapport au rumen qui offre des proportions inusitées. On pourra voir sur le dessin que je donne de cette dernière portion stomacale que le feuillet atteint presque les dimensions de la caillette ; il n'est plus réniforme comme chez les Cerfs et les Antilopes, mais il présente l'apparence d'un grand sac ovoïde, et sa situation par rapport à la caillette est caractéristique du groupe. Cette dernière est piriforme, et sa région pylorique relativement étroite se recourbe brusquement ; il est nécessaire de remarquer que cette disposition est liée à la forme globuleuse de la portion antérieure, éloignant en quelque sorte le pylore du hile du foie, au voisinage duquel il doit se tenir à cause de la veine porte.

Les papilles du rumen sont aplaties et presque ovales ; c'est une exagération de la forme spatulée qu'on observe fréquemment. Sans être absolument spécial aux Ruminants à cornes creuses, ce caractère se rencontre cependant beaucoup plus souvent chez eux que chez les Cerfs proprement dits. La hauteur des cloisons cellulaires du ré-

seau peut atteindre deux centimètres et demi; leur bord libre est mince et foliacé. Les piliers musculaires n'offrent rien de particulier; la gouttière bien différenciée possède des lèvres épaisses et charnues, également développées sur toute la longueur. Si l'on consulte les chiffres fournis par les différents auteurs sur la complication lamellaire du feuillet, il en ressort nettement que celle-ci est sujette à des variations individuelles importantes; la moyenne est alors de vingt cycles quadruplés, avec des rangées de papilles entre les lames de quatrième ordre des cycles médians.

L'ouverture de la caillette occupe environ le tiers de la longueur du feuillet, ce qui est peu considérable, et l'accolement du pont a lieu sur la presque totalité des deux autres tiers. La tête de la caillette seulement est garnie d'une dizaine de grandes lames entre lesquelles on peut observer, chez l'adulte, des plis longitudinaux de second et de troisième ordre nettement marqués. La région pylorique qui porte toujours des réticulations est séparée de ces lames par une portion entièrement lisse, et la muqueuse du duodénum est aussi plissée longitudinalement.

Antilope Kob du Sénégal (*Kobus unctuosus*), animal âgé seulement de quelques jours. — J'arrive maintenant à l'une des espèces les plus intéressantes parmi celles que j'ai disséquées. On peut considérer cet échantillon remarquable comme la réalisation presque parfaite du type vers lequel tend l'organisation stomacale des Ruminants vrais, et par l'ensemble de ses caractères, il occupe l'extrémité de la série ascendante que nous venons de parcourir. La comparaison de cette pièce avec l'estomac du Mouton, du Renne et d'un Tragule m'a donné les premiers indices des caractères de complication progressive dont j'expose le détail dans le chapitre que je consacre à l'anatomie comparée. Ces types forment en quelque sorte les jalons entre lesquels toutes les autres espèces sont venues s'intercaler. En décrivant cet estomac, je ne fais donc qu'énumérer les caractères établis plus loin avec leur degré maximum de perfectionnement.

Sur le dessin que je donne de cet échantillon, on remarquera surtout le réseau qui est en quelque sorte taillé aux dépens de la cavité du col, et ne s'étend point à droite comme chez les autres Ruminants. Intérieurement il est cependant d'assez grandes dimensions ; de sorte que dans le schéma de la page 94, cette cavité ne serait presque pas représentée. Cette observation nous montre bien que la forme extérieure de l'estomac est assujettie à des lois spéciales, n'ayant que peu de rapports avec l'organisation de la muqueuse interne plus spécialement sous la dépendance des besoins physiologiques de la digestion, et il est intéressant de comparer à cette disposition celle que l'on trouve chez le Renne.

Extérieurement, le feuillet est très peu apparent ; il prend son développement à l'intérieur de la caillette, et il n'est représenté que par une légère courbure de cette région. Il suffit de jeter un coup d'œil sur le dessin de cet estomac pour voir la situation du feuillet par rapport à la caillette et la forme globuleuse de la partie antérieure de cette dernière ; c'est bien là l'exagération des caractères des Bovidés ; la partie pylorique est aussi fortement repliée sur la partie antérieure de la caillette. J'aurais vivement désiré examiner l'estomac d'un adulte pour le comparer avec cet échantillon ; mais je n'ai pu me procurer cette pièce. Je pense cependant que celle que j'ai eue entre les mains est plus démonstrative, n'ayant pas encore été soumise à l'action de l'alimentation végétale.

Les ornements de la muqueuse ne sont pas encore assez développés pour que je puisse les décrire d'une façon précise ; cependant leur aspect à la loupe est semblable à ce qu'on peut observer chez l'Antilope Nylgaut de même âge. Les piliers musculaires sont proéminents, et le réseau présente la curieuse disposition que j'ai déjà signalée. Il s'étend à l'intérieur du col jusqu'à l'entrée du sac gauche, dont il est séparé par le repli que nous trouvons d'ordinaire beaucoup plus loin vers l'entrée du feuillet, occupant en lar-

geur la moitié inférieure du col, la moitié supérieure de cette portion cylindrique étant garnie de papilles. Les cloisons interaréolaires et les lèvres de la gouttière sont bien développées.

Ainsi qu'on le conçoit sans peine, l'accolement des parois du feuillet avec celles de la caillette comprend le pont tout entier. Le feuillet renferme une quinzaine de cycles quadruplés (c'est donc bien un feuillet de Bovidé); l'ouverture qui sépare cette cavité de la caillette occupe un peu plus du tiers de la longueur totale du pont et n'offre rien de particulier. On peut compter huit grandes lames dans la caillette, nombre moitié moindre que celui qui représente les cycles du feuillet. Ces lames ne dépassent pas en longueur les deux tiers environ de celle de la cavité tout entière, et sont séparées des réticulations pyloriques par une portion entièrement lisse.

La forme globuleuse du rumen, l'absence *extérieure* presque complète du réseau et la situation caractéristique du feuillet, ont pour effet de diviser l'estomac en trois régions distinctes par deux étranglements, et donnent à ce remarquable échantillon la place la plus élevée dans la série au point de vue de la complication progressive de l'estomac à partir des formes simples.

J'ai examiné en dernier lieu l'estomac d'un fœtus de Gazelle de Scëmmering assez peu développé en gestation. Autant que cet échantillon a pu me permettre d'en juger, cette espèce doit prendre place au voisinage du Mouton commun dans la série.

ANATOMIE COMPARÉE.

Après avoir parcouru toute la série d'échantillons qui vient d'être décrite, on est surtout frappé par l'état constant de la composition schématique de l'estomac des Ruminants. La fixité des dispositifs qu'on y rencontre est telle qu'à première vue, il est assez difficile de saisir quelque différence anatomique, souvent même entre deux termes fort éloignés dans la série naturelle, dont on comprendra bientôt l'établissement. Aussi, parmi les caractères qui vont être exposés, les différences morphologiques tiennent-elles une large place, étant surtout le résultat de la technique que j'ai adoptée.

Le plan général sur lequel est construit l'estomac des Ruminants ordinaires, dont le mode spécial de digestion caractérise le groupe, est en effet d'une fixité remarquable, en rapport avec son importance physiologique. Nous sommes toujours en présence des mêmes cavités fondamentales, avec les mêmes ornements internes, et si le feuillet manque chez les Tragules, on verra que l'importance attachée jusqu'ici à ce caractère est exagérée. Les anciens anatomistes avaient déjà remarqué cette unité de plan; mais le mémoire de Garrod est venu lui donner une sorte de consécration. Cet auteur n'a vu en effet, comme caractère différentiel, que celui de la complication lamellaire du feuillet; on pensait qu'il est unique et on n'en comprenait pas la véritable signification. On ne peut l'utiliser pour la classification et, ainsi qu'on l'avait depuis longtemps remarqué sur les espèces domestiques, il est sujet à des variations individuelles importantes.

Loin d'être un embarras pour une étude comparative comme celle qui nous occupe, où il semble *a priori* que des

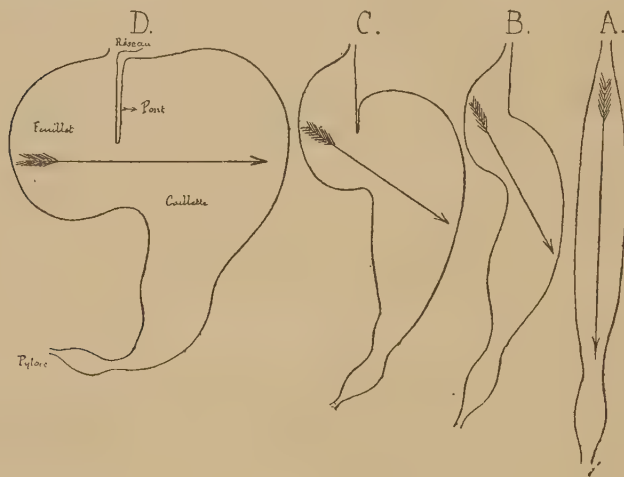
différenciations profondes doivent rendre cette dernière beaucoup plus facile, la fixité dans la composition schématique est au contraire très précieuse. Elle fournit en quelque sorte un caractère dominateur qui rend beaucoup plus certaine la coordination des caractères secondaires.

Parmi mes premiers échantillons d'étude, il s'en est trouvé deux qui m'ont mis sur la voie de différences non encore signalées. Ainsi que je l'ai exposé à propos de l'Antilope Kob, j'avais pensé un instant que cet animal était dépourvu de feuillet ; car cet organe n'est guère visible sur le jeune, ainsi que le montre le dessin que j'en ai pris. Il semble occuper en quelque sorte un coin de la partie antérieure de la caillette, et cependant il est fort bien développé, comme il convient du reste à un Bovidé. Cette particularité venant immédiatement après une remarque analogue faite sur le Renne, où au contraire le feuillet et la caillette presque cylindriques sont situés comme bout à bout, me donna la première notion d'un caractère fondé sur la situation du feuillet par rapport à la caillette (1). Quelques autres échantillons, tels que le Mouton commun, me montrèrent alors de la façon la plus évidente un certain nombre de passages insensibles entre ces deux formes qui, par hasard, occupent les deux extrémités d'une série où sont venus s'intercaler la plupart des Ruminants ordinaires connus.

Restait à se rendre un compte exact de la disposition anatomique qui préside à ce changement dans la situation des deux organes, et j'étudiai alors naturellement leur membrane séparatrice. Cette étude, exposée tout au long à propos de l'anatomie générale du viscère, montra très nettement la relation existant entre la longueur de l'accolement du « pont » et la situation respective des deux cavités. Chez le Kob, l'accolement comprend à lui seul la totalité de ce « pont » ; tandis que chez le Renne, il n'existe pour ainsi dire

(1) J. A. Cordier, *Sur l'anatomie comparée du feuillet de la caillette dans la série des Ruminants* (Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences, 2^e sem. 1892, p. 744).

pas. J'ai pensé qu'une figure schématique serait de beaucoup préférable à une description toujours plus ou moins facile à saisir complètement, et j'ai représenté en B et en D ces dispositions, avec une autre, C, qui leur est intermédiaire (Mouton). La direction des flèches montre avec la plus grande évidence de quelle façon ont pu se différencier le feuillet et la caillette des Ruminants ordinaires, à partir de la forme simple A, qui peut être considérée comme représentant la



caillette intestinforme des Tragules. La topographie comparée des ornements internes de ces deux cavités considérées séparément viendra plaider encore en faveur de leur assimilation, et achever d'établir solidement la valeur anatomique véritable du feuillet.

Il est facile de voir que dans la forme elle-même du feuillet et de la caillette, il y a également d'autres éléments remarquables. Chez les Bovidés (en D), on voit un grand feuillet à profil globulaire; la tête de la caillette présente une forme analogue, tandis que chez le Renne (en B) ces deux cavités sont étroites, allongées, intestinformes. Le schéma ci-dessus représente des contours exacts; on peut

donc bien se rendre compte de l'importance relative des parties.

Ce premier point établi, on devine immédiatement que le degré d'accentuation des deux courbures inverses (les grandes courbures), est déterminé, ou plus exactement est en rapport direct avec les deux développements lamellaires qui occupent ces régions viscérales.

Nous voilà donc déjà en possession d'une série de trois caractères *parfaitement coordonnés*; j'insiste spécialement sur ce dernier point. Chaque fois, en effet, que nous aurons un feuillet allongé et fortement réniforme, nous trouverons comme conséquence de cette disposition : 1° l'allongement de la caillette; 2° l'accolement du pont peu considérable, correspondant avec le degré de cet allongement et directement en rapport avec la situation respective des deux cavités; 3° l'abaissement des lames du feuillet et de la caillette, d'autant plus accentué que les deux autres caractères le seront eux-mêmes davantage.

Il est cependant encore nécessaire de faire dériver des deux dispositions extrêmes deux autres caractères, toujours solidaires des premiers: En effet, on peut voir que plus on se rapproche de la disposition présentée par le Renne, plus l'ouverture de communication feuillet-caillette est considérable, et plus le repli qui limite postérieurement le feuillet au bas de cette ouverture s'abaisse. Ensuite, plus les lames du feuillet sont courtes et élevées, et plus la complication lamellaire est grande; il convient d'accorder à cette dernière, conjointement avec la hauteur des feuilles, l'action principale agissant sur le degré d'accolement du pont; mais ce sont là encore des rapports de cause à effet entre lesquels il est difficile de se prononcer d'une façon absolue.

Je puis me résumer dans le petit tableau ci-joint; l'un quelconque des caractères coordonnés qui y sont contenus nous permettra d'affirmer, non seulement la présence des autres, mais encore de déterminer *a priori* leur degré d'importance et le sens de leurs variations.

FEUILLET SITUÉ PRESQUE BOUT A BOUT AVEC LA CAILLETTE (disposition D).

Feuillet allongé, plat et réniforme.	Caillette allongée et intestini- forme.	Accolement du pont presque nul.	Lames longues et basses. Complication lamellaire faible.	Ouverture feuillet- caillette large. Repli postérieur nul ou presque nul.
---	--	---------------------------------------	--	---

FEUILLET SITUÉ AU MÊME NIVEAU QUE LA CAILLETTE (disposition D).

Feuillet court et globuleux.	Caillette courte et globuleuse.	Accolement comprenant tout ou la plus grande partie du pont.	Lames courtes et élevées. Complication lamellaire très grande.	Ouverture feuillet- caillette étroite. Repli postérieur élevé.
------------------------------------	--	---	--	--

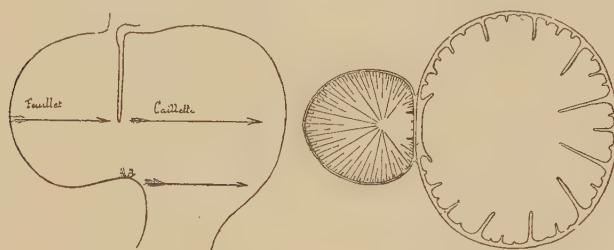
De ces résultats au mécanisme de la formation phylogénétique du feuillet et de la caillette, il n'y a qu'un pas. Chez les Tragules, où, comme nous savons, le feuillet manque, la disposition est beaucoup plus simple encore que chez le Renne; la caillette est en quelque sorte cylindrique (fig. A, schéma précédent). La cavité postérieure de l'estomac des Caméliens, qu'on a assimilée à la caillette, est également intestinforme, et j'avais pensé tout d'abord qu'il fallait la rapprocher, à ce point de vue, de la caillette des Tragules; mais j'ai reconnu depuis qu'on ne devait pas mettre en parallèle ces deux cavités ayant quelques rapports morphologiques qui m'avaient frappé, mais qui se différencient profondément au point de vue anatomique général.

Revenons un instant aux formations lamellaires du feuillet et de la caillette dont nous connaissons bien la structure ainsi que la disposition; il me reste à montrer leur identité morphologique (1).

Dans la caillette de beaucoup de Ruminants placés dans la

(1) J. A. Cordier, *Sur l'assimilation du feuillet à la caillette des Ruminants au point de vue des formations de leur membrane muqueuse* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 2^e semestre 1892, p. 1088).

série au voisinage du Renne, on ne trouve que des lames longitudinales d'une seule sorte. Sur une coupe transversale, on les voit s'abaisser graduellement de la région de la grande courbure vers celle de la petite, absolument comme dans le feuillet. Cette disposition est surtout évidente chez le jeune animal, où des anastomoses transverses et obliques, acquérant parfois l'importance des véritables lames, et déterminées par l'activité digestive, ne se montrent pas encore comme chez les animaux tout à fait adultes. Au fur et à mesure que l'on se rapproche des Bovidés, on voit apparaître entre ces lames principales ou primaires, d'autres lames moins éle-



vées et plus courtes, ainsi que nous l'avons vu pour le feuillet; chez ces derniers animaux, on peut observer des lames de troisième et même de quatrième ordre.

Pour mieux faire saisir cette disposition, j'ai représenté dans la figure ci-dessus une coupe totale du feuillet et une autre de la caillette chez un Bovidé, placées à côté l'une de l'autre et supposées faites dans la région indiquée par les flèches. On peut voir que les grandes lames de la caillette, quoique leur hauteur soit moindre que celles du feuillet, et leur ensemble plus régulier (leur rôle physiologique étant tout différent) sont disposées de la même façon et séparées de même par des lames moins élevées.

La complication lamellaire de la caillette est toujours moins avancée que celle du feuillet, et j'avais remarqué depuis longtemps que le nombre des lames primaires de ce

dernier organe est le même que celui des grandes lames de la caillette, ou tout au moins, ainsi qu'on a pu le remarquer dans le chapitre précédent, dans un rapport très simple avec lui. Quand, en effet, cette exception existe, ces lames de la caillette sont toujours représentées par la moitié ou le tiers des grandes lames primaires du feuillet, ce qui semble montrer que celles-ci ne possèdent pas toutes non plus la même valeur.

Cette règle générale ainsi établie m'a permis souvent de fixer avec exactitude le nombre des cycles lamellaires du feuillet, lorsqu'il était difficile de le déterminer d'une façon précise. Elle tranche encore des questions controversées analogues à celle qui se présente pour le Porte-Musc, où elle montre que le feuillet de cet animal possède 12 lames primaires et autant de secondaires, et non 24 lames primaires comme on le croyait, nombre qui n'est atteint que chez certains Bovidés. Le feuillet du Porte-Musc n'a certainement qu'une douzaine de lames primaires, et c'est un nombre que l'on retrouve à peu près constant chez la plupart des Cervidés; aussi semblait-il bien extraordinaire, de prime abord, que cet animal en possédât un aussi grand nombre. Enfin, si l'on considère que les Tragules ne présentent en général que deux lames, dans une région de leur caillette intestinforme correspondant à celle de la grande courbure chez les Ruminants plus élevés en organisation, je pense que l'on doit en conclure que le feuillet, s'il existait, n'aurait non plus que deux feuilles. On comprend bien qu'il ne pourrait fonctionner dans un état aussi rudimentaire, et c'est probablement pourquoi il n'existe pas; car on le voit apparaître brusquement, pour la première fois, dans un état suffisant de développement, chez le Porte-Musc et chez quelques petites espèces de Cervidés et d'Antilopidés.

On pense généralement, d'après Flower, que les Tragules ont un rudiment de feuillet que pour ma part, malgré une attention soutenue, je n'ai jamais pu observer; mais on voit que le fait n'aurait rien d'impossible. J'ai figuré cette région

chez la plupart des Tragules et l'Hyæmoschus, et on voit qu'on ne peut lui donner le nom de feuillet, dont elle n'a *ni l'aspect si caractéristique ni les fonctions*; de plus, son épithélium est glandulaire au lieu d'être pavimenteux. Je pense que chez ces animaux, il ne faut pas chercher le rudiment de feuillet dans l'aspect interne qui ne rappelle nullement la disposition si caractéristique de cet organe, même chez les espèces de Cervidés les moins différenciées, mais plutôt dans le renflement, parfois assez marqué, de cette région bien facilement visible sur les dessins que je donne de l'estomac de ces animaux; on pourra même se rendre compte du rapport qui existe déjà entre ce renflement et la légère convexité diamétralement opposée (T. Kanchill), premier indice de la formation du feuillet. J'insiste sur ce point pour montrer surtout que la valeur différentielle très grande qu'on a accordée à la présence ou à l'absence de cette cavité chez les Ruminants ordinaires, perd énormément de son importance par les considérations ci-dessus.

Les lames de la caillette sont en forme de croissant comme celles du feuillet; leur portion médiane qui est aussi la plus élevée, occupe la région la plus courbe du viscère, et il n'est pas non plus jusqu'aux lèvres du pont qui n'aient leurs correspondantes dans la petite courbure de la caillette, ainsi qu'on peut le voir sur la figure schématique précédente. Enfin, chez bon nombre d'espèces se rapprochant du Renne au point de vue stomacal, dans lesquelles le repli postérieur du pont n'existe pas, et où l'ouverture feuillet-caillette est très grande, on observe avec la plus grande facilité le passage direct des deux formations lamellaires l'une dans l'autre. Il est nécessaire de se rappeler que chez ces animaux, dont le feuillet et la caillette sont presque intestiniiformes, et situés comme bout à bout (la hauteur des lames étant en rapport direct avec le degré de la courbure où elles prennent place), la répartition lamellaire est, à ce point de vue, beaucoup plus uniforme sur tout le pourtour du viscère que cela n'a lieu, par exemple, chez les Bovidés.

Il n'est pas sans intérêt non plus de rapprocher de ces faits une remarque de Krazowsky, qui observa que dans les premiers stades du développement des lames, ce sont les lèvres du pont qui sont d'abord les plus hautes, contrairement à ce qui existe comme on sait chez l'adulte. Il est probable qu'elles sont la continuation directe des lames de la grande courbure naissante de la caillette alors plus développées, et que nous retrouvons précisément au nombre de deux chez l'*Hyæmoschus* par exemple; ce n'est qu'un peu plus tard que les formations lamellaires deviennent prépondérantes aux points diamétralement opposés du viscère.

En résumé, de cet ensemble d'analogies ou plutôt d'identités dans les caractères des deux organes, il résulte clairement que le feuillet et la caillette dérivent d'une seule et même partie intestiniforme, et que c'est la formation des deux systèmes identiques de lames, en des points diamétralement opposés [antérieurement pour le feuillet et postérieurement pour la caillette], qui a créé leur séparation et leur différenciation, en amenant l'accolement du pont. Les figures ci-dessus montrent ce processus de complication progressive avec la plus grande évidence et beaucoup mieux qu'une description ne peut le faire. L'action plus ou moins prononcée de ces deux systèmes agissant en sens inverse, et amenant l'inflexion en forme d'S de l'organe cylindrique primitif, a aussi pour effet de raccourcir les deux portions résultantes, ainsi qu'il est facile de le voir. Il est remarquable que ce raccourcissement progressif, qui semble correspondre à une diminution dans la capacité du viscère, soit compensée, en quelque sorte, par l'augmentation des surfaces internes résultant du développement des lames.

Après avoir ainsi mis en lumière le mécanisme de la formation phylogénétique du feuillet et de la caillette, il me reste à montrer que toutes les formes du rumen observées

chez les Ruminants ordinaires se relie entre elles d'une façon non moins simple, par un processus offrant beaucoup d'analogies avec le premier (1).

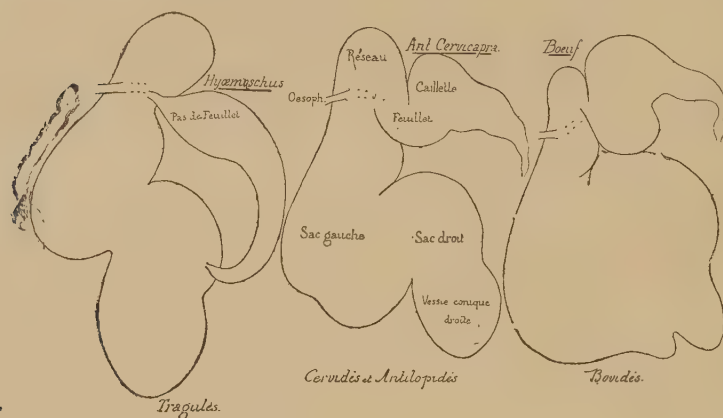
Lorsqu'on considère cette vaste poche dans les divers groupes des Ruminants ordinaires, on reconnaît qu'entre la forme globulaire que cet organe possède chez les Bovidés, et la forme très allongée qui s'observe chez les Tragules, il existe tous les intermédiaires chez les Cerfs et les Antilopes. Si l'on examine quelles sont les régions de l'organe les plus variables, on s'aperçoit facilement que la vessie conique droite ou grande vessie, développée au maximum chez les Tragules, diminue progressivement d'importance chez les Cerfs et les Antilopes, pour être à peine indiquée chez les Bovidés. Le réseau qui lui est diamétralement opposé, subit une transformation en tout point parallèle : développé au maximum chez les Tragules, il diminue aussi progressivement de volume jusqu'aux Bovidés (2). Le Bœuf ordinaire présente un réseau de dimensions relatives assez faibles ; mais chez le Bison ces dimensions sont encore beaucoup moindres, et enfin j'ai montré en décrivant l'estomac de l'Antilope Kob, que le réseau de ce remarquable Bovidé fait presque totalement défaut au point de vue morphologique, quoique intérieurement normalement étendu. Il rentre en quelque sorte dans l'intérieur du rumen qui est dans ce cas parfaitement globulaire et sans vessies extérieurement apparentes, au moins à l'état jeune.

J'ai représenté dans la figure suivante les contours *exacts* des estomacs de l'*Hyæmoschus aquaticus* qui possède parmi les Tragules la forme cæcale du rumen la plus marquée, puis une forme transitoire dans le groupe des Cerfs et des Antilopes, l'*Antilope cervicapra*, et enfin le *Bœuf commun*, pour faire mieux saisir ces transformations morphologiques.

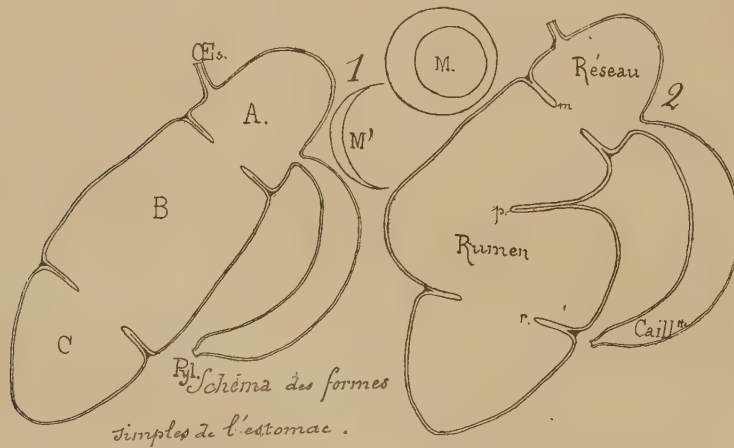
(1) J. A. Cordier, *Sur l'anatomie comparée du rumen et du réseau chez les Ruminants* (Comptes rendus de la Société philomathique, 1893, n° 10, p. 8).

(2) Je rappelle à ce sujet la loi du rapport inverse entre la grandeur du réseau et l'élévation de ses cloisons cellulaires, établie lorsque j'ai traité de cet organe.

On peut voir que le développement progressif du sac gauche aux dépens du sac droit et le raccourcissement du viscère en sont les conséquences immédiates. J'aurais pu figurer



l'estomac de l'Antilope Kob à la place de celui du Bœuf ; mais cette série est beaucoup plus instructive, et il suffit de



se reporter à la description et au dessin que j'ai donné de l'estomac du Kob, et le comparer à celui des Tragules, pour se convaincre que sans la présence des types intermédiaires,

il eût été impossible d'établir une comparaison entre ces deux formes extrêmes.

La recherche du mécanisme qui préside à ce processus était donc tout indiquée; ce mécanisme est facile à concevoir et se trouve lié à une particularité importante de la structure de ces grandes avancées internes du rumen. Il suffit de jeter les yeux sur cette seconde figure schématique pour le deviner immédiatement.

Je rappelle à ce sujet les remarques que j'ai faites dans la description anatomique des piliers. Tandis que le repli du col *m* et le pilier postérieur *r* sont constitués seulement par une invagination de la couche musculaire interne chez les Ruminants supérieurs, ainsi que le montre la figure 2, le pilier antérieur *p* contient les deux couches musculaires accolées jusqu'à son sommet.

Chez les Cerfs, les Antilopes et les Bœufs, le repli du col a la forme d'un simple croissant M' quelquefois peu marqué; chez les Tragules, au contraire, les deux branches du croissant se rejoignent, constituant une cloison percée en son centre d'un grand trou circulaire excentrique M, et chez l'Hyæmoschus, ces parois annulaires devenant très larges, le centrage est parfait. Pour ces derniers animaux, contrairement aux Ruminants supérieurs, la couche musculaire externe entre également dans le repli du col et jusqu'à moitié environ de sa hauteur; toutes ces remarques s'appliquent également au pilier postérieur et s'expliquent naturellement ainsi qu'il suit.

Il convient de faire dériver le rumen des Ruminants ordinaires d'une sorte de cæcum allongé (fig. 1) qui a dû exister tel chez des espèces éteintes et qui ressemblait par sa forme au cæcum véritable existant plus bas dans leur tube digestif. Il était divisé en trois chambres A,B,C, par de vrais étranglements formés par les deux couches musculaires ensemble, ainsi qu'on le conçoit facilement; puis la couche externe s'est retirée petit à petit, ainsi qu'en témoignent les Tragules, et la couche interne a fini par

former seule le repli du col et le pilier postérieur des Ruminants supérieurs.

Au fur et à mesure de la complication, l'invagination *p* (fig. 2) a donné naissance au pilier antérieur, conservant indéfiniment sa structure ; elle a eu son retentissement sur la paroi opposée en amenant l'inflexion en forme d'S déjà si caractéristique du rumen des Tragules. Il faut remarquer que ce processus est semblable à celui qui amène l'accolement du pont chez les Ruminants supérieurs ; mais il est certainement plus précoce et plus primitif dans le développement, puisque le pilier antérieur apparaît déjà très élevé chez l'Hyæmoschus, et qu'ensuite il ne varie plus guère d'importance. Nous arrivons ainsi très simplement à la constitution du rumen des Tragules, et conséquemment à celle de cet organe chez les formes les plus différenciées et les plus compliquées, telles par exemple que l'estomac de l'Antilope Kob. Tous ces faits si intéressants sont laissés dans l'ombre par les travaux embryologiques.

A cette genèse si simple vient cependant s'ajouter la légère complication suivante : la chambre C se divise chez les Antilopidés et les Cervidés seulement, c'est-à-dire chez tous les Ruminants ordinaires, à l'exception des Tragules, en deux vessies coniques d'importance très différente, la petite étant en quelque sorte un bourgeon de l'autre, né à sa base. La vessie conique droite reste toujours très grande comparativement à la vessie gauche ; cependant chez les Cervidés, le Bubale à front blanc et les Bovidés en général, elles acquièrent presque la même importance. Elles sont délimitées par des piliers semblables formant, ainsi que je l'ai exposé, comme les deux branches d'un *x*, et j'ai pu voir des indices de la seconde, indiquant par conséquent l'apparition de la vessie gauche chez le *Tragulus Kanchill*. Les dénominations de sac gauche et de sac droit du rumen ne peuvent donc servir qu'à la topographie de l'organe chez les Ruminants supérieurs.

Nous avons pu voir que les estomacs des Tragules présen-

tent entre eux des analogies étroites ; mais si l'on revient à l'observation consignée dans le mémoire de Pucheran, en cherchant s'il existe, au point de vue stomacal, des caractères différentiels entre les Ruminants à cornes creuses et ceux dont les prolongements frontaux sont doués de caducité, on pourra remarquer, quelques légères différences. Elles sont, je crois, d'une trop faible importance pour pouvoir être utilisées dans la classification ; mais elles sont suffisantes pour distinguer, *dans la plupart des cas*, les estomacs de ces deux groupes d'animaux voisins.

Il ne peut être question de caractères internes, mais seulement de différences dans la forme du rumen, et je renvoie un instant aux observations de la page 62. On a certainement remarqué que les Ruminants à cornes creuses, qui prennent place dans la série au voisinage du Mouton, possèdent une vessie conique droite beaucoup plus développée que celle des Cervidés, et que la branche gauche est toujours extrêmement petite. Chez ces derniers animaux, au contraire, les deux vessies tendent à s'égaliser : la vessie droite diminue beaucoup d'importance, sans doute à cause du développement de la branche voisine, et il en résulte un dispositif en mors de pince, qu'on n'observe pas chez les Antilopes. De plus, l'extrémité de la grande vessie se termine par une sorte de petite corne pointue très caractéristique, et que l'on trouve notamment dans la figure que donne Pallas de l'estomac du Porte-Musc ; la vessie droite des Antilopes se termine au contraire en dôme. Ces faits ne détruisent en rien l'harmonie des autres caractères, car il est nécessaire de considérer, non pas seulement la vessie conique droite à l'exclusion de la gauche, mais l'ensemble de ces deux cavités qui rentre dans la loi générale établie plus haut.

Quoique très réduite, la vessie conique des Bovidés offre les caractères morphologiques de celle des Antilopidés ; elle tend à disparaître, puisque l'estomac de ces Bovidés correspond, par l'ensemble de tous les autres caractères, à un degré beaucoup plus grand de différenciation. Sous ce

rapport, les grandes Antilopes telles que le Nylgaut, l'Oryx Beisa, l'Alcelaphus Bubalis, sont des Bovidés vrais dont elles se rapprochent encore bien davantage par le dispositif du feuillet et de la caillette. Il est essentiel de faire remarquer que la grande vessie des Bovidés n'a pas plus d'importance que celle des Cervidés, même les moins différenciés. Il semble que si l'on prend comme terme de comparaison l'ensemble des caractères fournis par la portion feuillet-caillette, le rumen des Cervidés corresponde à un degré de différenciation plus élevé que celui des Antilopidés en général.

On voit donc, en résumé, que le caractère fourni par la forme et le développement des vessies coniques, entre les Ruminants à cornes creuses et ceux qui possèdent des bois caducs, est d'autant plus différentiel que l'on s'éloigne davantage des Bovidés.

Tous les caractères de complication établis ci-dessus se lient entre eux intimement, ainsi qu'on le conçoit, et sauf peut-être celui de la vessie conique, ils sont très remarquablement coordonnés; l'établissement de l'un des principaux d'entre eux permet de juger facilement de la valeur et de l'importance des autres. Quand nous verrons, par exemple, une grande ampleur du réseau, nous trouverons, le plus souvent aussi, très grande la somme des volumes des vessies; le feuillet sera déprimé et non globuleux, l'accolement du pont presque nul, et la caillette allongée et intestinforme (fig. des pages 86 et 94). A l'intérieur, nous trouverons le repli du col et le pilier postérieur bien développés, la gouttière *le plus souvent* longue et peu spécialisée, la complication lamellaire du feuillet et de la caillette peu avancée, et leur ouverture de communication très large, etc... Je pourrais aussi prendre un exemple à l'inverse du premier, et pour me récapituler, j'ai mis tous ces caractères dans le petit tableau suivant. Celui de la forme du rumen étant pris comme exemple, le signe + indique une variation dans le même sens et proportionnelle, le signe — une variation dans le sen-

opposé, mais toujours en rapport avec les autres commè importance relative :

Forme glo- bulaire du rumen. +	{	Ampleur du réseau —	Caractères morphologiques ou <i>externes</i> . (Inflexion + Situation bout à bout des cavités—.)
		Volume des vessies —	
		Développement du feuillet +	
		Accolement du pont +	
		Grande courbure du feuillet et de la cail- lette +	
		Allongement de l'ensemble feuillet - cail- lette —	
		Développement du pilier postérieur et du repli du col —	
		Importance des cloisons cellulaires du ré- seau +	
		Longueur de la gouttière —	
		Degré de développement de la gouttière + ..	
		Complication lamellaire du feuillet et de la caillette +	
		Ouverture de communication feuillet-cail- lette —	
			Caractères <i>internes</i> , leur importance +.

Entre les échantillons types que j'ai choisis spécialement pour mon étude comparative, sont venues s'intercaler toutes les autres espèces que j'ai examinées, formant ainsi une *série naturelle* allant de l'Hyæmoschus à l'Antilope Kob. Nulle part nous n'y trouvons de transition brusque, si ce n'est pour la présence ou l'absence du feuillet ; mais j'ai disserté longuement sur le peu d'importance à accorder à ce caractère. La classification des Ruminants ordinaires en groupes bien séparés n'a donc que fort peu à attendre de la conformation stomacale, et s'il est logique de considérer les formes compliquées comme les plus parfaites, l'épithète de Ruminants supérieurs (1) et inférieurs que j'ai quelquefois employée est par là même justifiée. Il ne s'agit évidemment que des deux extrémités de la série naturelle dessinée dans les planches annexées à ce travail, et sur laquelle on pourra se rendre compte — *de visu* — au moins du sens des variations morphologiques.

Ainsi qu'on pouvait jusqu'à un certain point le prévoir,

(1) Ces résultats sont absolument d'accord avec les données paléontologiques.

l'estomac des Ruminants ordinaires possède une importance physiologique bien trop considérable, pour que des variations, elles-mêmes de quelque importance n'aient pas un retentissement fâcheux sur ce mode si particulier de digestion et si caractéristique du groupe. Mais cette constance remarquable de l'organe me permettra d'être beaucoup plus affirmatif au sujet des affinités, jusqu'à présent obscures, de l'estomac des Caméliens.

En terminant ce paragraphe, il me reste à appeler l'attention sur une remarque de Bergmann et Leuckart, au sujet d'un certain rapport direct observé par ces anatomistes entre le volume du feuillet et la taille des espèces. Pour eux, si les Tragules n'ont pas de feuillet, c'est que leur taille exigüe ne permet pas la présence de cet organe; d'autres anatomistes font intervenir le mode de nourriture; mais nous voyons clairement à l'heure actuelle ce qu'il faut penser de ces suppositions. On remarquera cependant que l'observation de Bergmann n'est pas sans fondement; car si nous jetons les yeux sur la série naturelle établie ci-dessus, nous voyons que, sauf de rares exceptions, les espèces qui y sont représentées sont à peu près de taille uniformément croissante, depuis les Tragules jusqu'aux Bovidés.

On se rend à présent parfaitement compte de quelle utilité ce petit groupe des Tragules a été pour mon étude, et surtout cet estomac de l'*Hyæmoschus*, d'une simplicité de formes si remarquable. Il est évidemment le moins compliqué parmi tous ceux des Ruminants connus, et je l'ai placé, pour cette raison, à la base de ma série ascendante. A partir de ce type, nous avons vu l'estomac prendre des caractères de complication et de perfectionnement que nous avons trouvés avec leur maximum de netteté chez les Bovidés. L'ampleur du réseau, la forme de la caillette, la structure différentielle des piliers musculaires, etc..., nous ont permis d'entrevoir quel pouvait être l'estomac type ayant sans doute appartenu à des espèces éteintes, et d'où sont dérivés progressivement ceux de nos Ruminants actuels.

Après cette étude, en quelque sorte phylogénétique de l'estomac des Ruminants ordinaires, il vient tout naturellement à l'esprit de jeter un coup d'œil sur l'histoire de son développement embryologique, afin de juger, non sans un certain intérêt, des concordances et des divergences de ces études. En réalité, l'ontogénie de l'organe vient bien vérifier ou confirmer quelques-unes de mes observations; mais bien qu'elle ait été l'objet de quelques travaux très étudiés, ses résultats n'ont pour la plupart que peu de rapports avec les miens. Ce sont en quelque sorte des résultats d'un autre genre; j'aurais vivement désiré, par exemple, pouvoir suivre la formation qui amène l'accolement du « pont », et celle du même ordre, entièrement comparable, mais certainement beaucoup plus primitive, qui donne naissance au pilier antérieur du rumen; mais je n'ai rien trouvé qui ait quelque rapport avec ces faits. Voici du reste une analyse rapide de ces travaux :

Après les essais de Wilkens en 1872, le premier mémoire que l'on trouve est de Krazowsky, de Dorpat; cet excellent travail porte spécialement sur le développement du feuillet. L'auteur opère sur des embryons de Mouton, sur lesquels *a priori*, il ne pouvait observer l'accolement du « pont », puisqu'il est déjà fort peu considérable chez cet animal adulte. Il trouve que ce pont résulte de l'aplatissement suivant une génératrice, d'un organe *primitivement cylindrique*, que ses lèvres sont d'abord plus développées que les lames primaires du feuillet (le développement de ces dernières n'ayant lieu qu'ultérieurement), et que le feuillet, quoique ébauché de bonne heure, ne se différencie que très tardivement de la caillette avec laquelle, suivant lui, il a d'abord les rapports les plus étroits. Ces observations sont donc dans le même sens que les miennes. Krazowsky donne à l'ébauche primitive du feuillet une grande longueur, et d'après l'assimilation que j'ai établie avec la caillette, au double point de vue de leur morphologie et de leurs formations muqueuses, il est certain qu'à ce stade de l'existence, il n'y a encore qu'une seule et même cavité, la séparation n'ayant

pas encore eu lieu. Ce sont les deux développements lamellaires, agissant en sens inverse en deux régions différentes de ce tuyau, qui vont amener l'accolement du pont, ainsi que je l'ai surabondamment établi. A ce stade, il ne s'agit encore d'aucune différenciation épithéliale ; ce n'est qu'à partir du tiers ou de la moitié de la gestation, que les premiers rudiments des glandes apparaissent. — L'auteur montre également que le développement des lames d'importance différente a lieu successivement en commençant par les grandes, et justifie ainsi les dénominations de primaire, secondaire, tertiaire, etc... que Garrod venait de leur donner, suivant le degré de cette importance. Il fait aussi remarquer que sur ce point il est d'accord avec ce qu'on savait à cette époque sur la phylogénie du feuillet ; car Garrod venait également de montrer la variabilité dans la constitution lamellaire de cet organe, et sa simplicité chez les formes les moins différenciées (*Moschus*, *Nannotragus*, *Cephalophus*, etc...).

Krazowsky fait encore quelques remarques au sujet du développement des autres cavités stomacales. L'estomac, en général, résulte d'une dilatation non brusque de l'œsophage, *ce qui en fait une cavité primitivement unique*, puis un développement unilatéral a lieu qui donne naissance à une sorte de petit cul-de-sac, absolument en concordance avec la genèse que j'ai développée plus haut. A partir de ce moment, un certain nombre de rotations ou de changements de position très complexes, dans le détail desquels je ne puis entrer, se produisent, et l'auteur s'arrête en ce point.

Stoss reprend ensuite le sujet en opérant toujours sur des embryons de Mouton ; ses résultats, consignés dans le mémoire suivant, se rapportent surtout à l'intestin et aux premiers stades de l'estomac ; ils confirment ceux de Krazowsky.

M. Paul Martin, de Zurich, a repris tout récemment l'étude du développement du canal digestif des Ruminants, mais cette fois avec des embryons de Bœuf. Cet auteur continue l'embryologie du rumen au point où l'a laissée Krazowsky, en donnant les raisons des déplacements compliqués du

viscère pendant sa croissance. Entre autres remarques, il observe que la musculature centrale des jeunes lames du feuillet ne prend pas tout d'abord les colorations comme celle de la paroi, ce qui vient à l'appui de l'opinion que je me suis faite, qu'il faut regarder cette musculature comme une dépendance de la muqueuse, et non comme une prolifération interne de la couche annulaire pariétale.

Parmi ces résultats fournis par les études embryologiques, on remarquera surtout la spécialisation relativement tardive du feuillet par rapport aux autres cavités stomacales ; mais il est également nécessaire de considérer que l'estomac en général se différencie de très bonne heure, et avec une grande rapidité. Wilkens, à ce sujet, avait déjà signalé que le développement du feuillet était tellement avancé dans les embryons les plus jeunes qu'il a examinés, que les lames étaient toutes indépendantes. Cette rapidité de différenciation, à une période très peu avancée de l'existence, est certainement un grand obstacle pour suivre avec la précision désirable toutes les phases du développement. On comprendra bien que l'étude morphologique précise des parois relativement épaisses et non différenciées, d'une cavité d'un aussi faible volume que le feuillet ou le rumen d'un embryon de Mouton, ne mesurant lui-même que 2 ou 3 centimètres, n'est pas chose facile, surtout si l'on pense que la différenciation n'atteint que très lentement, et dans la suite, le degré de netteté qu'on lui connaît chez l'adulte. Si l'on ajoute à ces considérations la difficulté, sinon l'impossibilité de se procurer des pièces aux phases caractéristiques et précises de cette évolution rapide, et l'incertitude de l'embryologiste sur l'âge exact de son échantillon, on s'expliquera que les résultats de ces travaux, quoique très intéressants, ne peuvent vérifier que quelques traits généraux du développement phylogénétique. Théoriquement il eût fallu opérer sur de grandes quantités de pièces d'âge très peu différent ; encore n'eût-on pas été à l'abri des variations de développement individuelles.

Je dois ajouter ici une remarque que j'ai faite au cours de mon étude au sujet du développement de la grande vessie conique : celle-ci n'acquiert toute son importance qu'à un stade peu éloigné de la naissance, et c'est alors ce cul-de-sac comme replié et constituant le rumen, dont nous connaissons maintenant la genèse, qui se complète le dernier. M. P. Martin n'aurait pas pu observer le développement de la grande vessie conique, d'abord pour cette raison qu'il a lieu seulement à la fin de la période fœtale, et ensuite parce que le Bœuf adulte présente cette vessie avec son minimum de grandeur. On voit aussi combien il serait intéressant d'observer sa croissance chez des espèces qui la présentent au maximum tels que les Tragules.

Quoique les notes d'observateurs isolés sur l'estomac de quelques Ruminants ordinaires n'aient pu être pour moi de quelque utilité dans l'établissement des principaux points de mon travail, pour des raisons faciles à comprendre, certaines d'entre elles fournissent des indications générales au moyen desquelles j'ai pu, par induction, assigner la place approximative de l'organe dans la série de mes pièces disséquées. Je dois en tenir compte pour être aussi complet que possible, et je vais les passer rapidement en revue.

Parmi les estomacs de Ruminants rares ou peu connus, le plus intéressant, et en même temps celui qui a le plus attiré l'attention des anatomistes, est certainement celui du Porte-Musc. Jusqu'en 1864, époque à laquelle M. le professeur A. Milne-Edwards publia les résultats de ses remarquables études sur la famille des Chevrotains, les affinités de ce petit groupe de Moschidés étaient en effet restées très obscures, et l'estomac pouvait fournir des caractères de première valeur. Avant la description de Daubenton, déjà Pallas, au siècle dernier, en donne un assez bon dessin, commenté et vérifié surtout par Flower en 1875, et par Garrod un peu plus tard.

Il semble résulter de l'analyse des mémoires de ces diffé-

rents auteurs, que l'estomac du Porte-Musc prend place dans la série immédiatement après ceux des Tragules, quoique cependant il réponde à un degré de complication et de perfectionnement notablement plus élevé, même si l'on met à part l'apparition du feuillet, dont nous pouvons apprécier maintenant la valeur anatomique exacte. Cet estomac offre beaucoup d'analogies avec celui du Renne; mais la vessie conique est notablement plus développée : elle possède cette forme de corne qu'on lui voit seulement chez les Cervidés. Le rumen, moins globuleux et plus allongé que chez le Renne, est très nettement courbé en S, comme chez les Tragules et quelques espèces de Ruminants typiques telles que la Corrine. Le réseau est très volumineux; le feuillet, allongé et assez développé, se trouve presque dans le prolongement de la caillette nettement intestiniforme.

La valeur exacte et l'interprétation de tous ces caractères nous sont à présent suffisamment bien connues pour ne pas nécessiter de ma part de nouvelles explications. Comme il convient à un réseau très ample, ses cloisons cellulaires sont fort basses, et d'après la description de Flower, je puis maintenant, je crois, trancher la question relative à la complication lamellaire du feuillet. Jusqu'à présent, en effet, on avait compté tantôt 19, tantôt 21, ou même 24 lames, et on n'était pas d'accord sur la question de savoir si elles étaient toutes primaires, ou si le feuillet est dupliqué, car Garrod avait signalé l'alternance de lames d'importance quelque peu différente. Ce désaccord entre les auteurs montre bien, non seulement la difficulté de connaître exactement le nombre des cycles du feuillet (1), mais aussi le peu de valeur qu'il convient d'accorder à ce caractère ainsi compris. Les remarques faites à propos du rapport existant entre le nombre des grandes lames de la cail-

(1) C'est cependant sur ces formes simples de feuillet que le nombre exact des cycles est le plus facile à établir; car les lames ne s'abaissent pas progressivement comme chez les Ruminants supérieurs; elles cessent assez brusquement.

lette et du feuillet considérés séparément, font voir que ce dernier est bien véritablement dupliqué. Le nombre total des lames, 24, doit être le chiffre exact (12 primaires), toutes variations individuelles mises de côté, car nous retrouvons précisément 12 lames dans la caillette, nombre qui est à peu près normal.

Il est encore un point sur lequel je veux insister ici. Flower a décrit une petite plage, *apparemment glandulaire*, située au fond d'une sorte de logette et placée, à ce que je puis en juger par la description de cet auteur, à un endroit qui doit être très voisin du col. Garrod, qui a disséqué depuis un autre estomac du même animal, et dont l'attention sur ce point avait été attirée par la remarque de Flower, n'a pu rencontrer trace de ces glandes, qui n'ont pas été vues non plus par Pallas, Daubenton et par M. le professeur A. Milne-Edwards beaucoup plus récemment. Il est cependant très regrettable que cette disposition n'ait pas été étudiée de plus près; car si le fait avancé par Flower est exact, il acquiert une importance véritablement considérable; c'est qu'on pourrait considérer, en effet, cette poche comme une réapparition momentanée, ou un vestige probable de productions analogues aux poches à eau des Caméliens, ayant existé chez des formes éteintes.

Crisp avait déjà signalé une disposition analogue chez l'Antilope Saïga; mais dans une note ultérieure, il a semblé la démentir; de sorte que cette observation, si intéressante quand on la rapproche de la précédente, perd toute sa valeur. Par des considérations d'un autre ordre, je suis amené à penser que ces anatomistes ont dû être induits en erreur par des apparences dues à des proliférations épithéliales que j'ai moi-même souvent observées. Je crois néanmoins utile, pour des travaux ultérieurs, d'appeler l'attention sur la véritable valeur que peuvent présenter des particularités anatomiques qui de prime abord ont semblé oiseuses.

Murie, en 1870, donne quelques détails sur l'estomac de l'*Antilocapra americana* qui paraît offrir beaucoup d'ana-

logies avec celui du Mouton. Il observe aussi dans le col du rumen des productions qu'il avait crues tout d'abord glandulaires; mais il reconnaît ensuite que ce ne sont que des « agglomérations de papilles ». Il convient de rapprocher la présence de ces productions du processus de la chute des papilles du col décrit plus haut.

En 1876, Garrod examine l'estomac d'un petit Cervidé voisin des Chevrotains proprement dits, le *Lophotragus Michianus*; il dit qu'il n'a trouvé nulle trace de la glande spéciale indiquée par Flower. La description qu'il donne semble rapprocher cet animal du Porte-Musc, au point de vue stomacal; mais il s'en éloignerait déjà légèrement par la complication lamellaire de son feuillet tripliqué.

On trouve dans le tableau qui accompagne le mémoire de Garrod (1877), quelques renseignements sur l'importance des cellules du réseau et la complication lamellaire du feuillet de plusieurs Ruminants ordinaires que je n'ai pu me procurer. D'après la coordination des caractères établie ci-dessus, on pourra à la rigueur assigner la place approximative de ces animaux dans la série. Je rappelle, à ce sujet, que l'abaissement des cloisons cellulaires du réseau est en rapport inverse avec l'ampleur de cet organe, et par conséquent avec la forme générale du rumen. Toutes variations individuelles étant mises de côté, il est encore nécessaire de faire remarquer que j'ai souvent considéré une unité de moins par cycle lamellaire du feuillet, ce qui n'a pas du reste une importance exagérée. Ainsi que j'ai pu l'établir en étudiant les pièces que j'ai examinées après lui, Garrod compte constamment comme lames les séries linéaires de papilles que l'on rencontre souvent entre les lames de dernier ordre du feuillet.

DEUXIÈME PARTIE

LES CAMÉLIENS.

Résumé historique succinct. — La découverte des particularités de l'estomac du Chameau est déjà très ancienne. Perrault, dans les *Mémoires de l'Académie des sciences*, les décrit avec une certaine précision; mais il était réservé à Daubenton de terminer une monographie à l'exactitude de laquelle on ne peut rien reprocher.

Les faits relatés par cet auteur furent examinés de nouveau par Sir Everard Home (*Philosophical Transactions*) et reproduits dans ses *Lectures on the comparative anatomy*; l'assistant de Buffon, dit-il, n'a rien omis. On considérait alors cinq cavités, ou plus exactement cinq estomacs (deux de poches à eau, le rumen, le réseau et la caillette). Home examine aussi, et pour la première fois, l'estomac du Lama; il constate qu'il est construit sur le même plan que celui du Chameau. Cuvier, en décrivant l'estomac d'un fœtus à terme de cet animal, fait la remarque très importante, et qu'on n'a pas prise en suffisante considération, que contrairement à ce qui se passe dans cette période de l'existence chez les Ruminants ordinaires, le rumen l'emporte toujours de beaucoup en grandeur sur la caillette.

Knox, en 1831, décrit de nouveau l'estomac du Lama; il porte principalement son attention sur les poches à eau, en complétant sur ce point la description de Home; il en fait alors des dépendances du rumen, et ne considère plus que trois estomacs au lieu de cinq. Dans un autre mémoire sur la Lama, Meyer, treize ans plus tard, considère toujours quatre cavités; il est plus affirmatif en ce qui concerne la troisième, et la fait correspondre au feuillet des Ruminants ordinaires.

Du reste, probablement parce que les Caméliens prennent place dans les Ruminants, tous les auteurs précédents assimilent, ou du moins cherchent à assimiler les cavités de l'estomac de ces animaux avec celles des Ruminants ordinaires. Ils considèrent comme feuillet, soit une très grande portion de la caillette, soit, au contraire, une région toute petite à l'extrémité de la gouttière, pourvue d'épithélium pavimenteux et de quelques réticulations muqueuses.

En 1844, parut à l'Académie impériale de Saint-Pétersbourg, un nouveau mémoire sur l'anatomie de l'estomac du Lama, beaucoup plus considérable et bien plus complet que ses devanciers; Brandt donne des détails plus précis que Cuvier sur la situation de l'estomac en place; la morphologie et l'anatomie générale de l'organe sont poussées aussi loin que possible pour cette époque. Dans ce travail véritablement excellent et fondamental, l'auteur découvre les glandes qui tapissent le fond des poches à eau, les observe dans le réseau, et assimile très justement ces deux régions contiguës. Les glandes ont été mentionnées depuis par Wedl et Müller et par d'autres auteurs, puis de nouveau décrites en 1885 par Pilliet.

Tout récemment, Boas, dans le simple but, dit-il, de s'assurer si ce qu'on a dit au sujet du feuillet des Caméliens est bien vrai, examine à nouveau cette question controversée et si délicate. Il découvre la localisation des glandes de cette pseudo-caillette, et d'après ce caractère, affirme avec Meyer que les deux tiers antérieurs environ de la partie intestini-forme correspondent au feuillet. Pour lui, l'estomac des Caméliens représente un état en quelque sorte plus primitif du viscère, tel qu'on le connaît chez les Ruminants ordinaires.

Il me reste à montrer (1) que toutes ces vues, quoique résultant d'études remarquables, sont inexactes, et que si, au lieu de s'efforcer de trouver des analogies vers les

(1) J. A. Cordier, *Observations d'anatomie comparée sur l'estomac des Caméliens* (*Bulletin de la Société zoologique de France*, t. XVIII, p. 75).

Ruminants ordinaires (où il n'en existe véritablement que de lointaines), on considère les Pachydermes, on en trouve cette fois qui sont étroites et frappantes, et ne laissent aucun doute dans l'esprit. *Les Caméliens seraient donc des Ruminants possédant l'organisation stomacale des Pachydermes ; le caractère de l'estomac les plaçant cependant, en quelque sorte, à la frontière des deux groupes, si l'on tient à conserver et à considérer quelques lointaines analogies.*

Le nombre et l'importance des travaux qui ont eu l'estomac des Caméliens pour objet, l'autorité des auteurs qui se sont occupés de cette question, montrent surabondamment toute la difficulté d'une semblable étude. Le résumé bibliographique qui vient d'être exposé montre déjà, en effet, par les divergences d'opinions des anatomistes, que les nombreuses tentatives d'assimilation qu'on s'est efforcé d'établir jusqu'à l'heure actuelle n'ont pas été suivies de résultats bien positifs. On voit cependant que les cavités constituantes, dans les deux cas, portent les mêmes noms, et la raison de cette homologation établie par les anciens anatomistes est facile à concevoir, à une époque où l'on croyait le phénomène de la rumination en rapport direct avec la constitution de l'estomac. Il est superflu de faire remarquer que les Caméliens ruminent parfaitement.

On a appelé rumen un grand sac où aboutit l'œsophage, réseau, une région de ce sac dont l'aspect interne et les fonctions aquifères semblent la rapprocher du réseau des Ruminants typiques ; enfin caillette, une partie intestinforme renflée aux deux extrémités, et que l'on pensait être la seule région glandulaire ou digérante du viscère. Quant à la présence du feuillet, on a vu qu'elle a passé par toutes les fluctuations d'opinions très controversées, et qu'elle a été un sujet de discussion interminable entre les anatomistes. — Maintes fois des doutes et des arguments très sérieux s'élevaient contre l'assimilation primitive (1) ; de sorte

(1) Owen, Gegenbaur, mettent nettement en doute l'existence du feuillet

que la question était grosse d'incertitudes, ainsi qu'on le comprendra. Il a suffi de placer à côté l'un de l'autre les estomacs d'animaux appartenant au groupe des Chameaux et à celui des Ruminants ordinaires pour montrer, à première vue, des différences considérables. L'estomac des Caméliens présente, en effet, des caractères extérieurs tellement différents de ceux des Ruminants typiques, que la première opinion résultant d'une comparaison superficielle, est déjà qu'il ne peut exister que de lointains rapports entre les deux organes. La forme du rumen, la présence inexpliquée des poches à eau, la forme de la caillette, l'insertion de l'œsophage ainsi que la situation en place de l'estomac, étaient autant de caractères différentiels s'opposant à une assimilation facile.

L'unité de plan constatée dans l'organisation stomacale des Ruminants ordinaires existe également chez les Caméliens; il n'y aurait chez ces Mammifères que des variations très peu importantes, ainsi que j'ai pu en juger en comparant les descriptions des auteurs, et par les pièces sèches des collections. J'ai eu à ma disposition l'estomac d'une femelle adulte de Lama tuée accidentellement à la ménagerie du Muséum, en excellent état de fraîcheur par conséquent, et c'est sur cet échantillon que j'ai étudié l'organisation stomacale des Caméliens. Après des descriptions aussi étendues que celle de Brandt, je ne m'étendrai pas très longuement à mon tour sur tous les détails de cet organe, et je me bornerai à indiquer seulement les points intéressant mon étude comparative.

On peut voir facilement sur le dessin que je donne de l'estomac du Lama, que déjà l'*orientation* de l'organe est toute différente de celle qui existe chez les Ruminants ordinaires. Si nous prenons l'estomac du Bœuf comme terme de comparaison, à cause de sa taille et de la forme globulaire de la panse, nous verrons qu'extérieurement le rumen

des Caméliens; ils émettent l'avis que cet organe doit être le produit d'une différenciation récente, tant phylogénétique qu'ontogénétique.

ovoïde du Lama ne présente ni les scissures ni les vessies que nous trouvons chez le Bœuf. Le Lama possède en outre deux régions de *poches à eau* faisant fortement saillie, et on sait que cette particularité est entièrement *spéciale aux Caméliens*. Les parois du rumen sont également très minces, comparativement à celles si épaisses que nous trouvons chez le Bœuf; mais ce sont surtout les régions des poches qui offrent une minceur remarquable; peut-être céderaient-elles sous l'effort des gaz, si les Chameaux se météorisaient comme les Bœufs.

Le réseau conique du Lama n'est *nullement comparable*, ni comme forme, ni comme situation à ce que nous connaissons de cette cavité chez les Ruminants ordinaires, et l'*insertion de l'œsophage* n'a également aucun rapport avec la disposition que nous avons vue si constante chez ces derniers animaux. Ce réseau des Caméliens se continue directement, après un étranglement *placé à son extrémité pointue*, dans une partie intestinforme fortement renflée aux deux extrémités, qui n'a rien non plus de la morphologie de la caillette chez les Tragules, à laquelle il semble qu'on pouvait de prime abord la comparer. Nous voyons nettement que la disposition si constante du réseau des Ruminants ordinaires, à l'extrémité droite du rumen, et qui porte vers sa base l'*insertion du feuillet*, est tout autre que celle qui vient d'être décrite chez les Caméliens.

Dans une vue plus générale, du reste, il est impossible de faire dériver l'estomac des Caméliens d'un organe en cæcum, ainsi que je l'ai établi pour les Ruminants ordinaires; et pour ajouter à cette profonde hétérogénie, il convient encore de placer ici l'observation si intéressante de Cuvier.

Intérieurement, on ne trouve *aucune trace de papilles*; ce caractère est d'une constance absolue chez les Ruminants typiques, et par la même d'une importance plus grande qu'on ne serait tenté de le penser. Au sujet de ces formations chez les Ruminants ordinaires, j'ai montré quelle pouvait être leur importance dans la digestion, et si l'on ajoute à

ce caractère celui qui est fourni par la présence de régions glandulaires très étendues dans ce rumen des Caméliens, on doit conclure qu'au point de vue physiologique, la digestion stomacale de ces animaux doit s'éloigner notablement de celle des Ruminants typiques.

On trouve dans l'étude de Brandt sur l'estomac du Lama, que les ornements internes du réseau offrent « *une ressemblance incontestable avec les parties cellulaires de la panse* ». Sans avoir eu tout d'abord connaissance de cette intéressante assimilation, j'avais fait la même remarque et comparé la structure anatomique proprement dite de la partie cellulaire du réseau à celle des régions des poches, aussi j'ai éprouvé une certaine satisfaction d'être d'accord sur ce point avec le célèbre naturaliste russe.

Comme aspect, les cellules du réseau du Lama rappellent bien celles du Bœuf ; la musculature est aussi très semblable dans les deux cas ; mais chez les Caméliens elles sont tapissées des mêmes glandes que la région adjacente des poches, au lieu d'être revêtues d'épithélium pavimenteux comme chez les Ruminants ordinaires. Il est vrai qu'il ne convient pas d'accorder à ce caractère, tiré de la nature du revêtement épithélial, une importance exagérée ; mais il faut bien lui reconnaître une certaine valeur au point de vue comparatif.

La structure schématique des deux régions de poches à eau du rumen est très comparable à celle des cellules du réseau, qui n'est lui-même, du reste, que l'extrémité antérieure de la région la plus importante de ces poches. Il faut cependant faire remarquer que les brides musculaires séparatrices ont un rapport bien établi avec la musculature pariétale.

Après avoir ainsi comparé les ornements internes des réseaux respectifs du Lama et du Bœuf, et pesé leurs caractères communs et différentiels, demandons-nous s'il y a lieu d'assimiler ces deux formations, et de considérer le réseau des Caméliens comme l'homologue du réseau des Ruminants

typiques. Cette assimilation aurait évidemment pour résultat d'établir l'équivalence entre les poches à eau et les cellules du réseau des Ruminants ordinaires, dont elles paraissent en effet avoir absolument le rôle physiologique. Dans l'affirmative, ce serait évidemment un point de rapprochement entre ces deux groupes zoologiques; mais, quoique j'avoue ne point trouver d'arguments assez sérieux pour trancher cette question, *j'incline cependant à penser que la parenté de ces deux formations n'existe pas ou est extrêmement lointaine* (1).

Les glandes découvertes par Brandt, étudiées histologiquement par Pilliet, qui tapissent le fond et les parois latérales des poches, sont très courtes, puisque déjà cette région de la paroi est fort mince. Elles ne sont point pourvues de cellules bordantes comme les glandes de l'estomac cardiaque des animaux monogastriques, et *nous ne savons rien sur la nature de leur sécrétion*. Il est probable cependant que cette dernière est simplement muqueuse, et il convient peut-être d'assimiler ces régions glandulaires à celles, apparemment de même nature, qui avoisinent l'œsophage chez beaucoup d'animaux monogastriques et étudiées dans la série des Mammifères par Edelmänn. Cet auteur n'ayant certainement pas eu connaissance des glandes découvertes par Brandt, avait cru pouvoir déduire par analogie que les Caméliens ne possédaient point dans leur estomac de région correspondant à celle qu'il étudiait spécialement, et dont il avait constaté l'absence chez les Ruminants ordinaires. Quoique son étude soit d'un grand intérêt, on voit donc qu'il a pu être induit en erreur.

Le *premier renflement* de cette portion intestinforme, élargie à ses deux extrémités, et assimilée à l'ensemble du

(1) Au lieu de rapprocher le réseau du Bœuf des poches du Lama, si nous établissons la comparaison entre le Lama et le Renne ou quelque autre espèce de Cervidés ou d'Antilopidés, celle-ci sera beaucoup moins avantageuse; de plus, il est impossible de faire dériver les cloisons cellulaires très développées du Lama, de papilles assemblées en séries linéaires comme pour les Ruminants typiques, puisque ces papilles sont totalement absentes.

feuillet et de la caillette des Ruminants ordinaires, possède une muqueuse lisse, tapissée des mêmes glandes que nous venons de voir dans le rumen ; mais elles sont un peu moins courtes. Chez le Chameau, on trouve cependant quelques petits plis réticulés que l'on a également regardés comme un vestige de feuillet. A l'intérieur de cette première partie, l'extrémité du fond de la gouttière, dont l'épithélium est toujours stratifié pavimenteux, et qui porte quelques plissures longitudinales, vient se terminer dans une petite région élargie en demi-cercle. On a voulu voir aussi dans cette portion un rudiment de feuillet, de sorte que si l'on ajoute l'opinion de Boas, on verra que successivement trois régions stomacales différentes ont été assimilées à cet organe.

La *partie cylindrique moyenne* est intérieurement garnie, sur tout son pourtour, d'un certain nombre de plis longitudinaux très bas et régulièrement espacés, dans lesquels on a cru reconnaître les lames d'un immense feuillet imparfait. Cette disposition rappelle évidemment les plis longitudinaux de la caillette des Ruminants ordinaires, mais il ne faut pas y voir un sérieux élément de rapprochement. Nous savons en effet que la caillette intestininiforme des Tragules ne possède que deux ou trois petits plis dans la région qui deviendra la grande courbure chez les Ruminants supérieurs, et non pas une série de plis uniformément répartis. On se heurte donc tout d'abord à une différence essentielle. Chez le Chameau, les plis sont beaucoup plus épais et moins longs relativement que pour le Lama. La région tout entière possède les mêmes glandes dépourvues de cellules bordantes, que nous avons vues jusqu'ici ; cependant je pense qu'il n'en est pas tout à fait de même pour le Chameau, au moins dans la partie postérieure ; car on en voit de très nettes sur une coupe transversale d'un de ces plis que je possède en bon état.

La muqueuse du *renflement postérieur* est lisse, à part quelques légères réticulations pyloriques ; elle est tapissée de longues glandes à cellules bordantes, analogues par consé-

quent à celles de l'estomac cardiaque des animaux monogastriques, ce qui montre que nous sommes seulement ici en présence du véritable estomac digérant, tel qu'on a l'habitude de le concevoir. Il est nécessaire de remarquer que sa forme n'est nullement celle de la caillette des Ruminants typiques, et après ces considérations, je pense que l'on est en droit de conclure, d'une façon générale, que l'estomac des Caméliens est *totalelement différent* de celui des Ruminants ordinaires.

Examinons maintenant comparativement l'estomac des Caméliens, et celui du Lama en particulier, avec celui d'un petit Pachyderme dont la complication stomacale, découverte par Daubenton, avait fait soupçonner une certaine parenté avec celle des Ruminants. J'ai eu la bonne fortune de pouvoir étudier, aussi complètement que possible, l'estomac du Pécari à collier (*Dicotyles torquatus*) en excellent état de fraîcheur. Le dessin d'ensemble de Daubenton donne une idée assez inexacte de sa véritable forme, car le viscère incomplètement insufflé se trouve mal orienté; quant à la représentation de la muqueuse, elle manque également d'exactitude, ce qui est bien excusable pour l'époque. Sur la figure que je donne de cet estomac, on peut voir qu'il est formé d'un ensemble de trois cavités, dont la supérieure possède la forme d'un bourrelet terminé en pointe à ses deux extrémités libres, et dont l'inférieure, rétrécie et comprenant la portion pylorique du viscère, se trouve à l'extrémité opposée de la cavité médiane qui est globuleuse.

La très faible épaisseur de la première cavité (bourrelet supérieur) et sa flaccidité comparée au reste de la paroi stomacale, m'ont tout d'abord rappelé la particularité si caractéristique des poches à eau. L'insertion de l'œsophage est également comparable au même dispositif de l'estomac des Caméliens, si nous nous rappelons la différence qui existe sur ce point avec les Ruminants ordinaires.

Intérieurement, les cavités sont séparées incomplètement par des étranglements comme chez les Ruminants

en général; mais si l'on étudie la répartition glandulaire, alors on trouve des *analogies topographiques frappantes avec l'estomac des Caméliens*.

La muqueuse tout entière de la cavité supérieure (ou antérieure) est tapissée des mêmes glandes courtes que celles qui garnissent les poches à eau. La portion globuleuse, au contraire, portant l'insertion de l'œsophage est recouverte d'épithélium parvimenteux sans papilles, comme la muqueuse du rumen des Caméliens; mais elle contient une plage glandulaire en forme de croissant, entourée de toute part par l'épithélium stratifié, dont elle est séparée par un léger bourrelet très caractéristique, et déjà figuré par Daubenton. Sur la figure que cet anatomiste donne de l'intérieur de l'estomac du Pécari à collier, les deux plages glandulaires communiquent entre elles par un petit isthme resserré; mais dans l'échantillon que j'ai disséqué, ces deux régions étaient séparées par un espace de deux centimètres. Ces nouvelles glandes sont encore identiques aux premières, et si l'on examine la muqueuse de champ à un grossissement de 80 diamètres, par le procédé qui m'a servi à étudier celle des Ruminants ordinaires, on aperçoit, dans les deux régions, de légers tractus pavimenteux (surtout très nets en coupe transversale), ébauche probable des cloisons.

Cet ensemble de particularités ne laisse aucun doute sur l'assimilation qu'il convient de faire de ces deux plages glandulaires avec les deux régions de poches à eau de l'estomac des Caméliens.

On remarquera, en effet, que non seulement les glandes sont identiques, mais encore que l'analogie se poursuit dans l'étendue respective des plages glandulaires. Il convient donc d'assimiler la première et la seconde cavité stomacale au rumen des Caméliens, la première représentant l'amas le plus considérable des poches à eau, l'autre, le rumen avec son petit amas.

Nous trouvons à partir du cardia, jusqu'à l'étranglement limitrophe de la troisième cavité, une gouttière œsophagienne bien nette, comprise dans l'étude générale de la page 21;

ses lèvres, quoique peu développées, ne laissent aucun doute sur sa nature ; ce caractère est donc commun avec les Caméliens. La région couverte d'épithélium stratifié pavimenteux s'avance à un centimètre environ au delà de l'étranglement postérieur, puis commence, à ce niveau, dans la troisième cavité, une nouvelle région de glandes sans cellules de bordure. Elles sont plus longues que celles du rumen, et nous reconnaissons immédiatement les caractères des deux premières portions de la caillette des Caméliens.

En ce point de la comparaison surgit cependant une légère difficulté : c'est que je n'ai pu découvrir de cellules bordantes dans les glandes de toute cette région jusqu'au pylore ; dans tous les cas, si elles existent, leur localisation doit être très restreinte, car elles auraient échappé à une recherche minutieuse. L'animal présenterait donc cette anomalie d'être dépourvu de ces glandes qu'on regarde habituellement comme sécrétrices des acides. Les proliférations des cloisons interglandulaires vers le pylore indiquent cependant que la partie postérieure de cette région est bien homologue de la portion pylorique de l'estomac.

Au point de vue stomacal, le Pécari n'est pas un type en quelque sorte isolé à la frontière des deux groupes ; l'estomac de l'Hippopotame, du Sanglier et des Suidés en général, présente avec celui de cet animal de grandes analogies de conformation. On peut concevoir en particulier celui du Sanglier, si l'on supprime les étranglements qui existent chez le Pécari, et si l'on remplace toute la portion épithéliale parvimenteuse par les glandes à cellules de bordure (circonstance à rapprocher de leur absence chez ce dernier animal). La corne antérieure présentée par l'estomac du Sanglier est extrêmement caractéristique ; car nous la retrouvons dans une de celles du Pécari, et les glandes internes de cette région sont identiques dans les deux cas. Je me propose du reste de revenir sur ces faits intéressants dans un prochain mémoire.

L'assimilation que j'ai établie ci-dessus entre les poches à

eau des Caméliens et les régions glandulaires du rumen du Pécari, fait tout naturellement douter de la fonction aquifère jusqu'alors assignée à ces poches et donne un grand poids à une hypothèse émise dès 1844 par Meyer qui, comme moi, les a trouvées bondées de nourriture chez un animal fraîchement tué. La présence des glandes semble déjà indiquer que cette fonction aquifère ne serait que surajoutée. Meyer fait aussi judicieusement remarquer que par la situation même de ces poches, placées plus ou moins obliquement, au lieu d'occuper la région la plus déclive, comme le réseau des Ruminants ordinaires, l'eau ne peut y parvenir ni y séjourner facilement. Je dois faire en outre observer que seules, sur l'animal debout, la région du réseau et la moitié adjacente de l'amas de poches se trouvent situées sous la gouttière, et que probablement c'est seulement dans ces endroits qu'on a observé du liquide; de plus, le petit amas de poches, par sa situation même, indique suffisamment que l'eau ne peut pas facilement y parvenir.

CONCLUSIONS

Si l'on se reporte au résumé de nos connaissances sur l'estomac des Ruminants, qui figure au commencement de ce mémoire, on pourra se convaincre que, bien qu'ayant été l'objet de nombreux et importants travaux, tant anatomiques que physiologiques, l'étude de cet organe si remarquable à tous égards était encore bien incomplète. Entre autres lacunes à combler, son anatomie comparée laissait beaucoup à faire, et il était à prévoir qu'elle apporterait sur cette importante question une lumière toute nouvelle; en particulier, la physiologie de l'organe a bénéficié d'observations précises.

La structure comparée de la gouttière œsophagienne, par exemple, a montré la véritable valeur anatomique de cet organe jusqu'alors inconnu, et mis en relief son développement phylogénétique. Cette gouttière n'est point la continuation de l'œsophage sur la paroi stomacale, comme on le

pense généralement, et son atrophie presque entière dans quelques cas laisse à penser qu'elle ne joue pas un rôle actif dans la rumination.

Il ressort aussi de la structure et des variations morphologiques des papilles du rumen et des cloisons cellulaires du réseau dans la série des Ruminants typiques, que leur fonction probable est de régulariser la température dans les fermentations stomacales. J'ai aussi indiqué par quel mécanisme disparaissent chez les vieux animaux ces formations muqueuses.

Entre autres points de détail, l'anatomie descriptive a été complétée par la détermination des rapports de l'organe avec l'œsophage et le duodénum, la vascularisation générale, le développement glandulaire, etc... La structure différentielle jusqu'alors inconnue des piliers musculaires, celle de la gouttière œsophagienne, du pont, etc., ont fourni l'explication des variations morphologiques.

L'étude comparative de l'estomac des Ruminants typiques, qui constituait le sujet principal de mes recherches, a amené un certain nombre de résultats importants :

Elle a révélé d'abord l'existence de toute une série de caractères coordonnés, qui a permis d'entrevoir quelle a pu être la simplicité du viscère type, d'où sont dérivés par complication progressive ceux de tous les Ruminants ordinaires connus. Cette forme primitive a son analogue dans le cæcum qui existe plus loin sur le tube digestif; elle laisse concevoir avec la plus grande netteté le mécanisme simple par lequel elle s'est adaptée au rôle particulier qu'elle remplit actuellement. La transformation progressive du rumen est identique à celle de l'ensemble feuillet-caillette; mais elle est beaucoup plus primitive dans le développement.

D'après le degré de leur différenciation stomacale ainsi comprise, tous les Ruminants typiques ont été classés en une véritable série naturelle allant de l'Hyæmoschus, la forme la plus simple observée, jusqu'aux Bovidés, en passant par les Tragules proprement dits, les Cerfs et les Antilopes.

Le faible développement de la grande vessie du rumen des Cervidés, comparé à la disposition qui existe chez les Antilopidés, et sa terminaison en forme de pointe assez caractéristique, ne me semblent pas constituer une différence suffisante pour qu'on doive y accorder une grande importance. Effectivement, l'absence, dans la conformation stomacale, de caractères absolument tranchés entre ces groupes de Ruminants typiques, est en accord parfait avec l'importance physiologique de l'organe si spécial aux animaux qui nous occupent.

La connaissance de la véritable valeur anatomique du feuillet constituait un des problèmes dont la solution était le plus à désirer, car cette question a bien souvent occupé les zoologistes, dont l'attention sur ce point avait été attirée par la pénurie des caractères différentiels entre les divers groupes des Ruminants ordinaires.

La morphologie comparée des ornements internes de cette cavité avec ceux de la caillette, ainsi que les variations de leur cloison séparatrice dans la série, ont révélé des analogies remarquables entre ces deux organes. Elles ont montré, de la façon la plus évidente, qu'ils dérivent d'une même portion cylindrique, par suite de développements lamellaires identiques, ayant amené deux inflexions en sens inverse, et leur différenciation consécutive. La partie antérieure (le feuillet) s'est adaptée au rôle mécanique qu'elle avait à remplir, tandis que l'autre est demeurée plus rudimentaire. Cette genèse du feuillet prouve que l'organe est *absolument spécial* aux Ruminants ordinaires, dans la série desquels il apparaît brusquement, dans un état de perfection lui permettant de fonctionner utilement, mais aussi que l'importance attribuée à son absence chez les Tragules est très exagérée.

L'examen comparatif des ornements internes du réseau a établi également la loi du rapport inverse, qui existe entre l'ampleur de cette cavité et le développement en hauteur des cloisons interaréolaires. Ces dernières augmentent de plus en plus d'importance au fur et à mesure que la cavité

devient moins spacieuse, c'est-à-dire à mesure que l'on avance dans la série.

La question si controversée et si délicate de l'estomac des Caméliens a été entièrement transformée. Les affinités de l'organe étaient restées jusqu'à présent très obscures, malgré les nombreux travaux dont il a été l'objet, et il faut en rechercher la cause dans les rapprochements que l'on a cru devoir établir entre l'estomac des deux groupes principaux de Ruminants. Jusqu'aux recherches de Toussaint, on croyait, en effet, que l'estomac joue le principal rôle dans la rumination.

Ces travaux ont eu néanmoins pour résultat de nous faire parfaitement connaître tous les détails de la structure de l'estomac des Caméliens ; mais l'assimilation avec les Ruminants ordinaires s'est toujours heurtée à des difficultés de premier ordre ; de là des doutes que je pense avoir levés complètement.

Au lieu de chercher, en effet, des ressemblances vers les Ruminants ordinaires, avec lesquels il n'en existe véritablement que de lointaines, si l'on compare l'estomac des Caméliens avec celui des Pachydermes, et particulièrement du Pécari, alors on trouve des affinités étroites et naturelles rapprochant beaucoup, au point de vue stomacal du moins, ces deux classes d'animaux.

Tels sont, brièvement exposés, les principaux résultats immédiats auxquels cette étude m'a conduit.

VU : BON A IMPRIMER

Le Président de la Thèse,

A. MILNE-EDWARDS.

VU : *Le Directeur de l'École,*

G. PLANCHON.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,

GRÉARD.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1584. AEMYLIANUS JOH. — *Naturalis de Ruminantibus historia*. Venetiis, 122 pages.
1682. PEYER. — *Ceratographia considerata, Mericologia sciagraphiu, rupicaprarum cornua perennia*.
1772. DAUBENTON. — *Observations sur l'animal qui porte le musc et ses rapports avec les autres animaux* (Mémoires de l'Académie des sciences).
BUFFON. — *Histoire naturelle des Mammifères*.
1778. PALLAS. — *Specilegia zoologica*.
1786. MACQUART. — *Mémoire sur le suc gastrique des animaux ruminants* (Journal de physique, t. XXXIII).
1797. CHABERT. — *Des organes de la digestion chez les Ruminants*.
1806. HOME. — *Philosophical Transactions* (décrit l'estomac du Chameau).
1810. BRUGNONE. — *Des animaux ruminants et de la rumination* (Mém. de l'Académie des sc. de Turin, t. XVIII, p. 316 et suiv.).
- CUVIER. — *Leçons d'anatomie comparée*, 2^e édit., t. IV, p. 67 et suiv.
- HOME. — *Lectures on the comparative anatomy*.
1828. OWEN. — *Notes on the anatomy on the Nubian Giraffa* (Transactions of the zoological Society. London, 1828, vol. II).
1831. KNOX. — *Observations on the structure on the Peruvian Lama* (Transactions Royal Society Edimbourg, vol. II).
1832. FLOURENS. — *Expériences sur le mécanisme de la rumination*.
1833. ID. — *Sur le vomissement dans les Ruminants* (Nouveau Bulletin de la Société philomathique).
1835. CARUS et JOURDAN. — *Traité d'anatomie comparée*.
CARUS et D'ALTONE. — *Tabulæ illustrantes*.
1836. HOME. — *A report on the stomach of the Zariffa* (Philosoph. Transact., p. 85).
1837. HAUBNER. — *Ueber die Magenverdaung der Wiederkäuer*.
1838. MEKEL. — *Traité d'anatomie comparée*, t. VIII, p. 433 et suiv.
1844. MAYER. — *Zur Anatomie des Glama* (Lama) (Froriep's Neue Notizen aus den Gebiete der Natur und Heilkunde, Bd XXIX, p. 97).
1845. BRANDT. — *Beitrag zur Kenntniss des Baues der inneren Weichtheile des Lama* (Mémoires de l'Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg, 6^e série, t. IV, Sciences naturelles).
1845. JOLY et LAVOGAT. — *Recherches sur la Girafe* (Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Strasbourg, t. III).
- FRANK. — *Handbuch der Anatomie der Hausäugethiere*.
1850. WEDEL und MÜLLER. — *Sitzungsberichte der math. naturwiss. Klass. k. Akademie der Wissensch. Wien.*, IV, S. 398-401.

1852. BERGMANN et LEUKART. — *Anatomische physiologische Uebersicht des Thierreiches*. Stuttgart.
1864. A. MILNE-EDWARDS. — *Recherches anatomiques zoologiques et paléontologiques sur la famille des Chevrotains* (Annales des sciences naturelles, Zoologie).
1867. FLOWER. — *Sur l'Hyæmoschus aquaticus* (Proceedings. zool. Society).
1867. WILKENS. — *Das Wiederkäuen und die Verdauung des Schafes* (Zeitschrift Gesellschaft. n. fr. wissent.).
- M. MILNE-EDWARDS. — *Leçons sur l'anatomie et la physiologie comparée*, t. VI, p. 315 et suiv.
1869. WEISS. — *Zur Orientierung über die Functionen des Magens der Wiederkäuer*.
1870. MURIE. — *Notes on the anatomy of the Prongbuck* (*Antilocapra americana*) (Proceed. zool. Soc.).
1872. WILKENS. — *Untersuchungen über den Magen der Wiederkäuenden Hausthiere*.
1875. FLOWER. — *Note sur le Porte-Musc* (Proceedings zoological Society).
1876. LEMOIGNE. — *Contribution à la théorie du mécanisme de la rumination* (Recueil de médecine vétérinaire).
- GEGENBAUR. — *Traité d'anatomie comparée*.
1876. BRÜMMER. — *Anatomische und histologische Untersuchungen über den zusammengesetzten Magen verschiedner Säugethiere* (Leipsig, 1876. Inaugural Dissertation).
1876. GARROD. — *On the Chinese Deer* (*Lophotragus Michianus*) (Proceed. zool. Society).
1877. GARROD. — *On the anatomy of the Musk Deer* (Proceedings zool. Society).
1877. TOUSSAINT. — *De l'intervention des puissances respiratoires dans les actes mécaniques de la digestion*. Lyon.
1877. GARROD. — *Notes on the visceral anatomy of the Chinese water Deer* (Proceed. zool. Society).
1877. GARROD. — *Notes on the visceral anatomy and osteology of the Ruminants, with a suggestion regarding a method of expressing the relation of species by means of formulæ* (Proceedings zool. Society).
- OWEN. — *Anatomy of Vertebrates*.
- CLAUS. — *Éléments de zoologie*.
1880. KRAZOWSKY. — *Untersuchungen über die Entwicklung des Omasus* (Magister Dissertation. Dorpat, 1880).
1881. KLAÜSSNER. — *Studien über die Muskel Anordnung am Pylorus der Vertebraten*, mit 12 Taf. Stuttgart.
1881. ELLEMBERGER. — *Beitrag zur Lösung der Innervation des Palters der Wiederkäuer* (Archiv für wissenschaftliche und praktische Thierheilkunde. Bd VII, sér. 1 et 2).
1881. ELLEMBERGER. — *Zur Anatomie und Physiologie des dritten Magens der Wiederkäuer* (Archiv für wissenschaftliche und praktische Thierheilkunde. Bd VII, sér. 1 et 2).
1884. NOAK. — *Zur Anatomie und Histologie der ersten und zweiten Vormagens der Wiederkäuer* (Bericht über das Veterinär Wesen im Königsrath. Sachsen).
1884. PAULI. — *Ueber den mikroskopischen Bau des vierten Magens beim Rinde* (Archiv für wissenschaftliche und praktische Thierheilkunde).
1884. PAULI. — *Zur Physiologie des vierten Magens beim Rinde* (Archiv für wissenschaftliche und praktische Thierheilkunde).

1884. PAUNTSCHIEFF. — *Untersuchungen über den Magen der Wiederkäuer*.
Leipsig (Inaug. Dissert.).
1885. PILLIET. — *Structure des alvéoles de la portion gaufrée de l'estomac du Chameau* (Bulletin de la Société zoologique de France, 10^e année).
1889. SCHELL. — *Die Thätigkeit der beiden ersten Magen Abtheilungen beim Wiederkäuen* (Tagebl. der Naturforscherversammlung, Berliner Archiv).
1889. EDELMANN. — *Vergleichend anatomische und physiologische Untersuchungen über eine besondere Region des Magenschleimhaut* (Cardialdrüsen Region bei den Säugethieren). Leipsig.
1889. STOSS. — *Vergleichend anatomische Untersuchungen des Verdauungskanals der Wiederkäuer* (Zeitschrift für Thiermedizin).
1890. ZANDER. — *Beitrag zur Kenntniss der Schlundkopfes der Wiederkäuer* (Sonder Ab. dr. aus Schrift. phys. kön. Gesellsch. Königsberg, 31 Jahrg.).
1891. P. MARTIN. — *Die Entwicklung und Wiederkäuer Magens und Darmes*.
Zurich.
1891. BOAS. — *Zur Morphologie des Magens der Cameliden und Traguliden und über die systematische Stellung letzterer Abtheilung* (Morpholog. Jahrb. 3^e Heft).
1891. SMITH. — *Water cells of the Camels stomach* (Proceedings of the natur. Society of Bristol, vol. VI, part. 1).
1891. SALVIOLI. — *Quelques observations sur le mode de formation et d'accroissement des glandes de l'estomac* (Archives italiennes de biologie).
1891. ELLEMBERGER. — *Histologie u. Physiologie des Hausäugethiere*.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE I (Anatomie microscopique).

Fig. 1, 1' et 2. — Coupes longitudinales montrant le passage de la structure de l'œsophage à celle du rumen (Antilope Nylgaut jeune). 1, coupe intéressant l'œsophage et le rumen; 2, l'œsophage et le fond de la gouttière; 1', schéma de leur orientation.

A, la gouttière coupée à l'extrémité antérieure de son trajet; B, bourrelet situé aux confins des deux aspects différents de la muqueuse de l'œsophage et de celle du rumen; *a* et *b*, flèches indiquant le passage brusque de la musculature lisse à la musculature striée; *c*, papilles naissantes du rumen; *e*, épithélium stratifié pavimenteux; *i*, tissu conjonctif de la muqueuse; *j*, tissu conjonctif général; *m*, couche musculaire interne; *n*, couche musculaire externe; *s*, séreuse; *n'* (fig. 2), couche musculaire unique formant le fond de la gouttière; *h*, musculaire muqueuse striée de l'œsophage; *g*, limite inférieure de la striation; *f*, épithélium corné.

Fig. 3. — Coupe *longitudinale* montrant l'accolement du pont (Cerf axis). Mêmes lettres que précédemment; *g*, couche glandulaire de la caillette; *m' n'*, ses couches musculaires.

Fig. 3'. — Extrémité postérieure de la même coupe chez la Chèvre naine.

Fig. 4. — Coupe transversale très réduite d'une cloison interaréolaire du réseau (Bison). *h*, musculature propre (les couches supérieures de l'épithélium sont cornées); le reste des désignations comme ci-dessus.

Fig. 5. — Coupe dans l'épithélium naturellement coloré du rumen du Bison.

PLANCHE II (Anatomie microscopique).

Fig. 6. — Coupe *transversale* montrant l'accolement du pont (Chèvre naine). Mêmes lettres que précédemment; *f*, coupe transversale des lames du feuillet vers le pont; *p*, lèvres du pont.

Fig. 7. — Coupe transversale (partie moyenne) d'une lèvre de la gouttière œsophagienne d'un fœtus à terme de Mouton. C, structure du réseau; D, le fond de la gouttière; L, la lèvre; *d*, musculaire muqueuse; mêmes lettres pour le reste que ci-dessus.

Fig. 8. — Passage de la caillette au duodénum (sphincter pylorique). F, structure du duodénum; G, structure de l'extrémité pylorique de la caillette; M, épaissement de la couche musculaire interne constituant le sphincter (musculature lisse); mêmes lettres que ci-dessus.

Fig. 9. — Dissection d'un fragment du rumen injecté pour montrer la vascularisation. *s*, séreuse; *n*, couche musculaire externe; *m*, couche musculaire interne; *i*, muqueuse; *a*, tronc artériel; *b*, tronc veineux; *c*, capillaires.

Fig. 10. — Passage des papilles du rumen aux cloisons cellulaires du réseau (Antilope Corrina).

Fig. 11. — A, papilles du rumen en voie de disparition chez l'Antilope Beisa; B, papilles voisines encore normales.

Fig. 12. — Papilles du Renne.

Fig. 13. — Papilles de l'Antilope Blesbok (*Bubalis albifrons*).

Fig. 14. — Aspect d'une cellule du réseau (Antilope Blesbok), grandeur naturelle.

PLANCHE III.

Fig. 16. — Aspect d'une cellule du réseau (Renne), grossi.

Fig. 17. — Aspect d'une cellule du réseau (*Hyælaphus Porcinus*), grossi, fragments.

Fig. 18. — Aspect d'une cellule du réseau (*Ovis Tragelaphus*), grossi, fragments.

Fig. 19. — Demi-schéma montrant la vascularisation des lames du feuillet. 1, lame primaire; 2, lame secondaire; a, branche récurrente de la caillette; b, bord libre; c, bifurcation des lames.

Fig. 20. — Vascularisation de la muqueuse complètement injectée du rumen, revêtue de papilles naissantes, chez l'Antilope Nylgaut âgée de quelques jours.

Fig. 21. — Vascularisation de la muqueuse du réseau injectée de même (Antilope Kob, très jeune).

Fig. 22. — Vascularisation d'une lame du feuillet (Antilope Nylgaut ci-dessus).

Fig. 23. — Aspects glandulaires de la caillette pour montrer le processus de formation des glandes. 1, fœtus de Mouton, 2/3 de gestation environ; 2, Bœuf du Cambodge mort-né; 3, Chèvre naine, 15 jours environ.

Fig. 24, 25, 26. — Différents aspects de la gouttière œsophagienne et de la partie antérieure de la caillette chez l'*Hyæmoschus* (24), le Tragule de Stanley (25) et le *Tragulus Kanchil* (26).

Fig. 27. — La gouttière normale (Ant. Corrina). On voit encore des vestiges des dispositions précédentes dans les épaissements en forme de noyaux, — partie postérieure des lèvres.

PLANCHE IV.

Fig. 28. — Estomac de l'*Hyæmoschus aquaticus* adulte, 1/6 environ dimension naturelle.

Fig. 29. — Estomac du *Tragulus Stanleyanus* adulte, 1/4 environ dimension naturelle.

Fig. 30. — Estomac du *Tragulus Kanchil*, adulte, 1/3 environ dimension naturelle.

Fig. 31. — Estomac de l'Antilope *cervicapra*, adulte, 1/8 environ dimension naturelle.

Fig. 32. — Estomac du *Cervus Tarandus* (Renne), adulte, 1/16 environ dimension naturelle.

Fig. 33. — Estomac du *Cervulus Reevesi*, adulte, 1/5 environ dimension naturelle.

Fig. 34. — Estomac du *Cervulus Muntjac*, 1/7 environ dimension naturelle.

Fig. 35. — Estomac de la *Gazella Corrina*, adulte, 1/5 environ dimension naturelle.

PLANCHE V.

Fig. 36. — Estomac du *Cervus capreolus* (Chevreuil), adulte, 1/6 environ dimension naturelle.

Fig. 37. — Aspect intérieur de l'estomac du Mouton commun (moitié inférieure, coupé dans le plan de la figure), montrant la disposition des piliers musculaires, des lames du feuillet et de la caillette, etc.

A, pilier musculaire antérieur formé par les deux couches pariétales accolées; B, repli du col, et D, pilier postérieur (branche droite); ils sont constitués par la couche musculaire interne seulement; d, branche gauche du même pilier; V, vessie conique droite; V', vessie gauche; G, sac gauche du rumen; H, sac droit; E, col de la panse; R, réseau; F, feuillet; c, caillette; x, y, z, lames primaire, secondaire et tertiaire du feuillet; L, lames de la caillette; P, pont de Wilkens, h, accollement du pont; R, grande courbure de la caillette; y, petite courbure; r, réticulations pyloriques; s, sphincter pylorique (la gouttière ne peut être figurée ici).

Fig. 38. — Estomac du *Cariacus Nemorivagus*, adulte, 1/7 environ dimension naturelle.

Fig. 39. — Estomac du *Cariacus Virginianus*, adulte, 1/8 environ dimension naturelle.

Fig. 40. — Estomac de l'*Hyælapus Porcinus*, adulte, 1/6 environ dimension naturelle.

Fig. 41. — Estomac du *Cervus Elaphus* (C. de France), mort-né, 1/3 environ dimension naturelle.

Fig. 42. — Estomac du *Cervus Axis*, 8 jours, 1/3 environ dimension naturelle.

Fig. 43. — Estomac du *Bubalis albifrons*, adulte, 1/10 environ dimension naturelle.

PLANCHE VI.

Fig. 44. — Estomac de l'*Alcelaphus Bubalis*, adulte, 1/16 environ dimension naturelle.

Fig. 45. — Estomac de l'*Oryx Beisa*, adulte, 1/12 environ dimension naturelle.

Fig. 46. — Estomac de l'*Antilope Nylgaut*, 15 jours, 1/3 environ dimension naturelle.

Fig. 47. — Estomac du *Bos americanus*, adulte, 1/30 environ dimension naturelle.

Fig. 48. — Estomac du *Kobus unctuosus*, 10 jours, 1/3 environ dimension naturelle.

Fig. 49. — Profil du feuillet et de la caillette du Bœuf commun.

Fig. 50. — Estomac de l'*Auchenia Lama*, femelle adulte, 1/20 environ dimension naturelle. OE, œsophage; A, rumen; B, extrémité inférieure de la grande région des poches; c, petite région des poches; r, réseau (la gouttière se termine à l'étranglement M); D, portion antérieure de la caillette; F, région assimilée au feuillet avec D; E, portion postérieure (elle correspond à la caillette proprement dite — glandes à cellules bordantes).

Fig. 51. — Aspect de la grande région des poches du même estomac. A, traces de l'attache de l'épiploon.

Fig. 52. — Estomac du Pécari (*Dicotyles torquatus*), 1/6 environ dimension naturelle.

A, grande région glandulaire muqueuse; B, rumen proprement dit (équival.), il contient une seconde région glandulaire muqueuse; C, caillette (équiv.?).

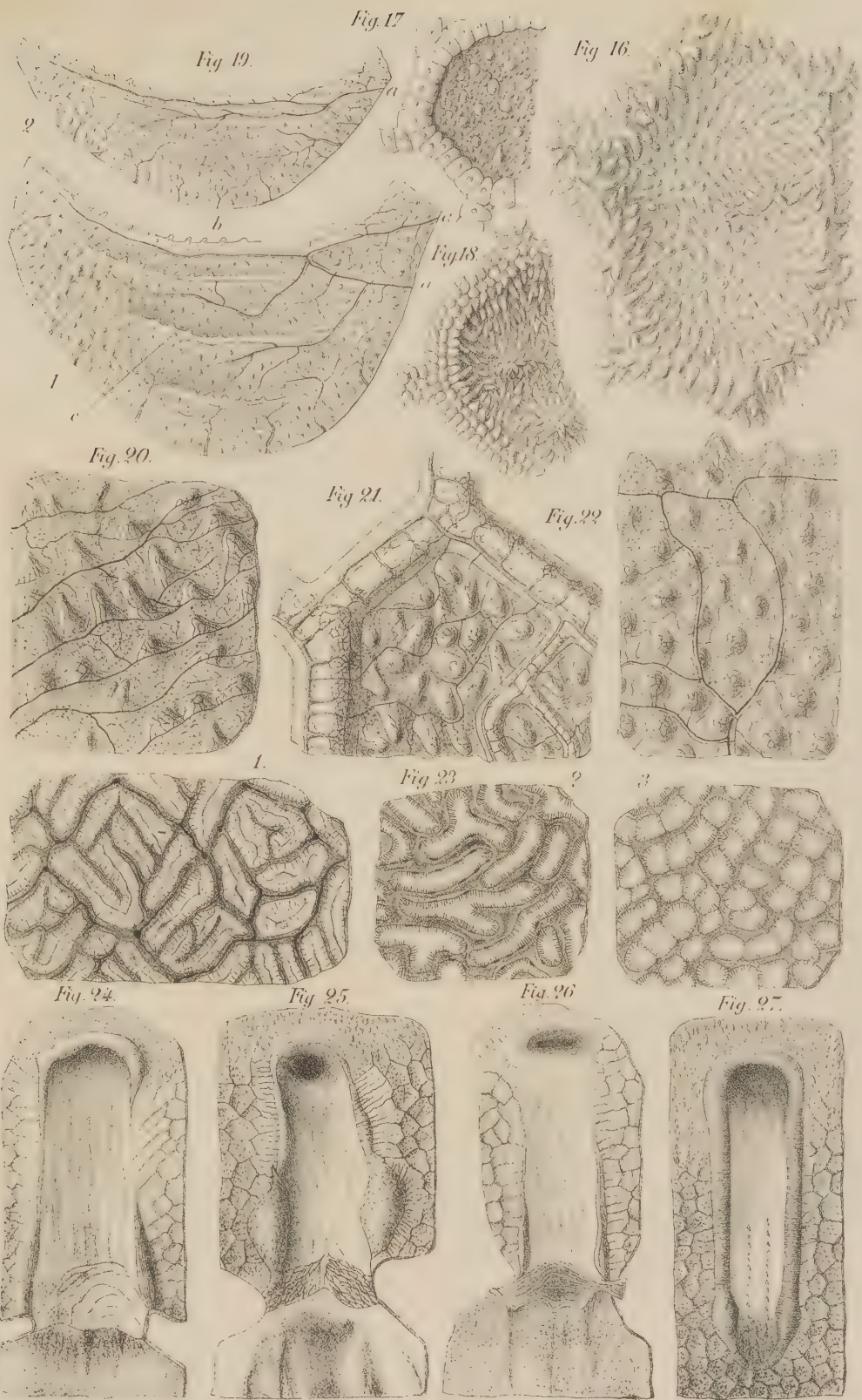




Richard lith. d'après Cordier.

Sté des Imp^{tes} Lemerrier, Paris.

G. Masson, Edit. Paris.



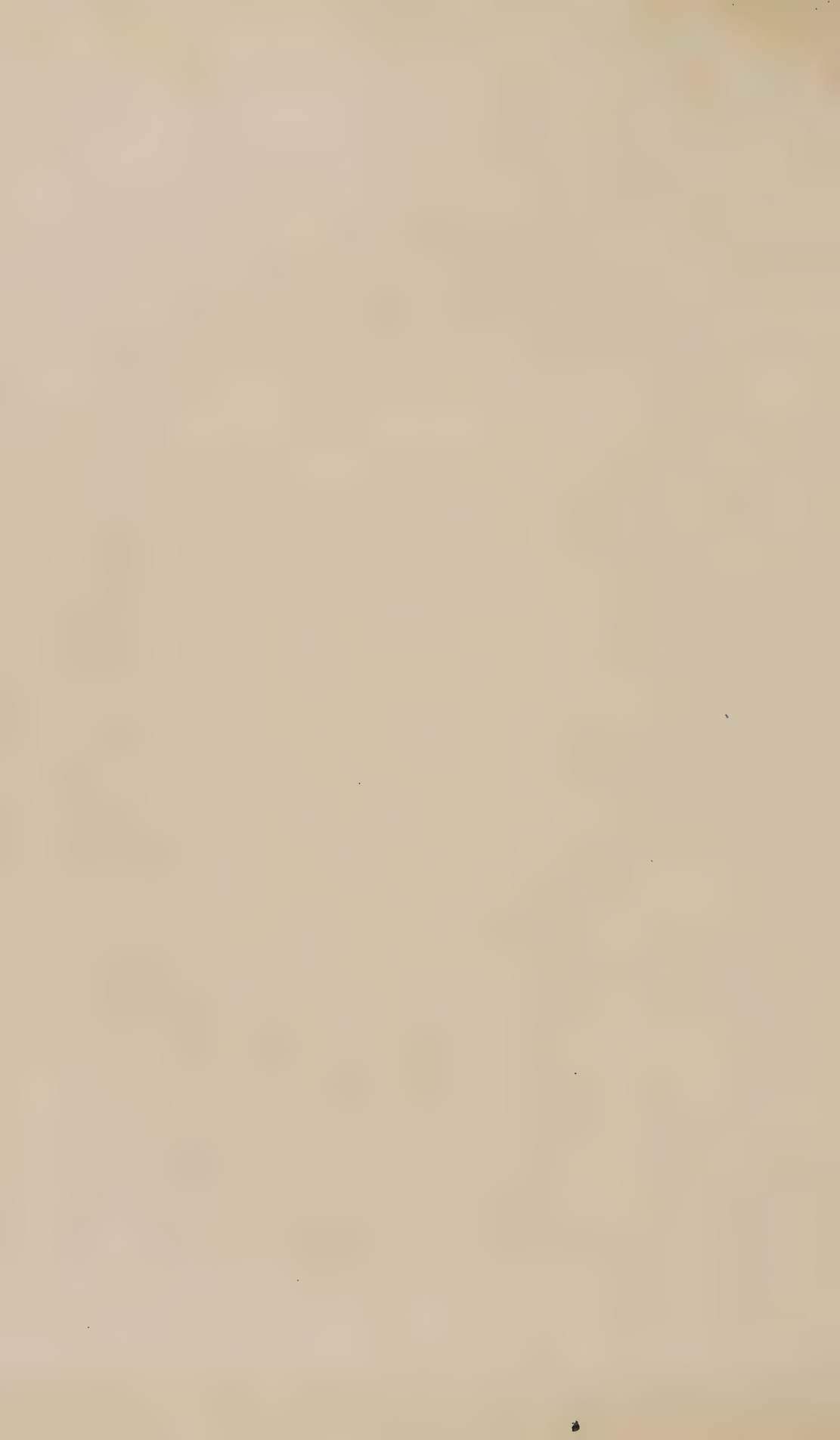


Fig. 28.

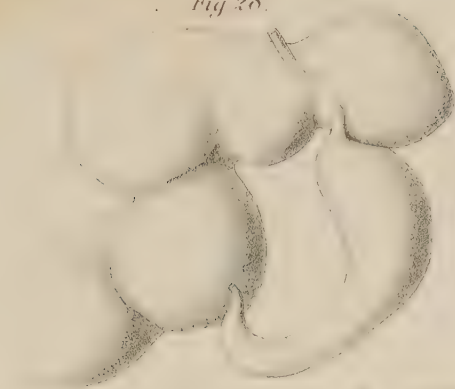


Fig. 32.



Fig. 29.



Fig. 34.

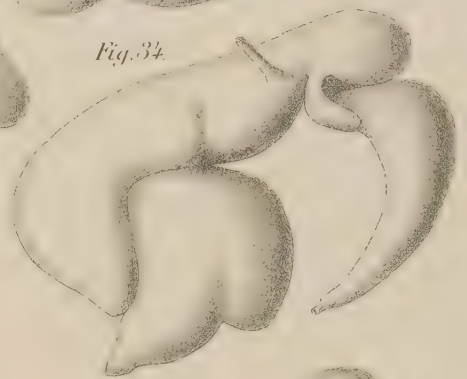


Fig. 30.

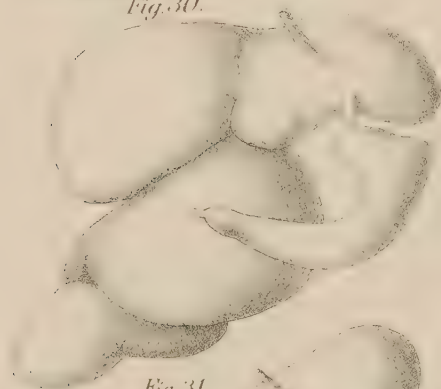


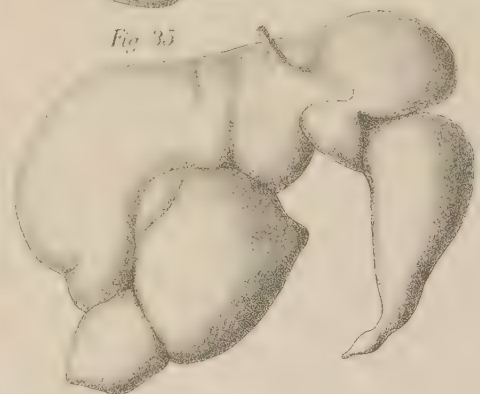
Fig. 33.

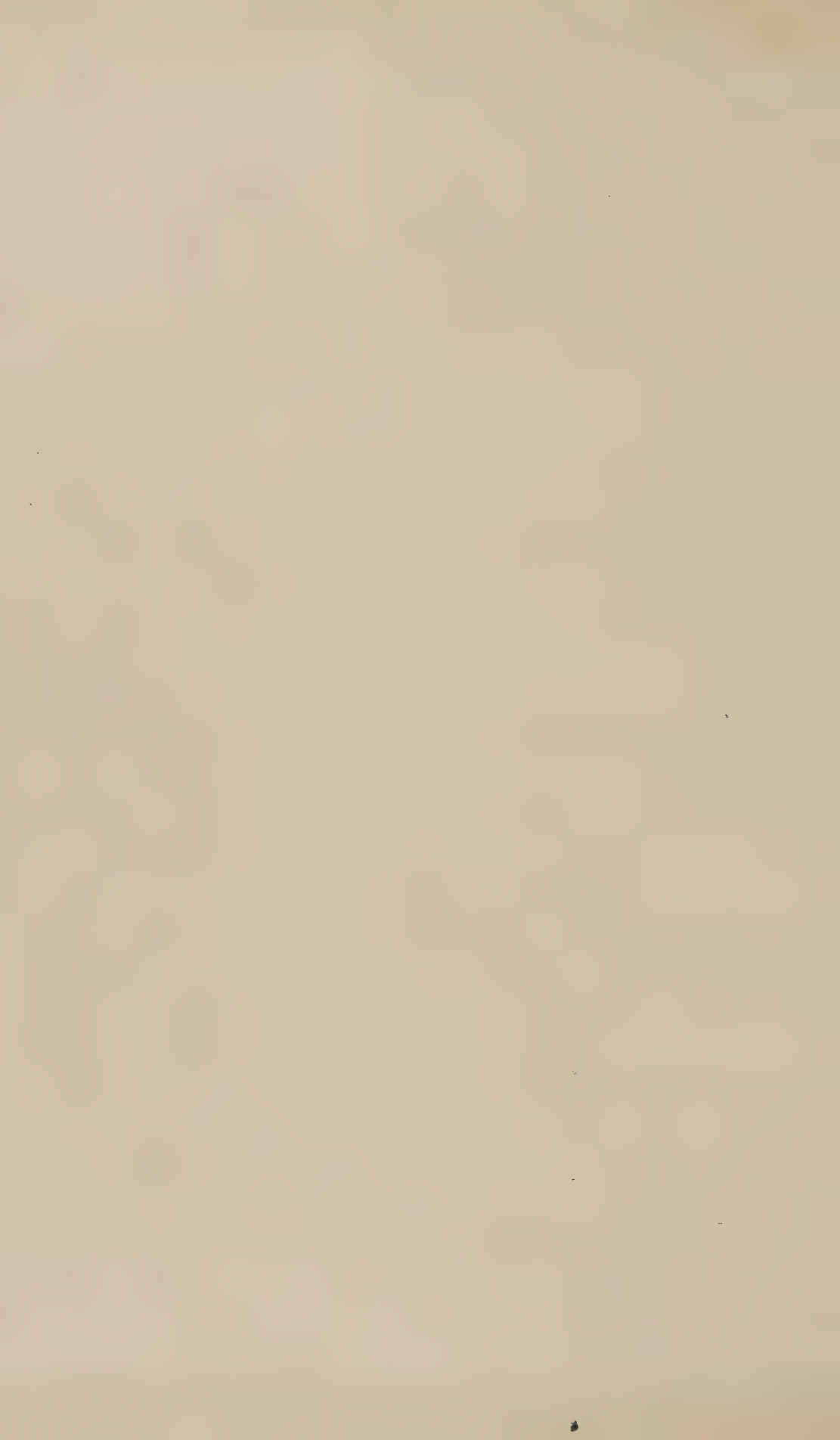


Fig. 31.



Fig. 35.





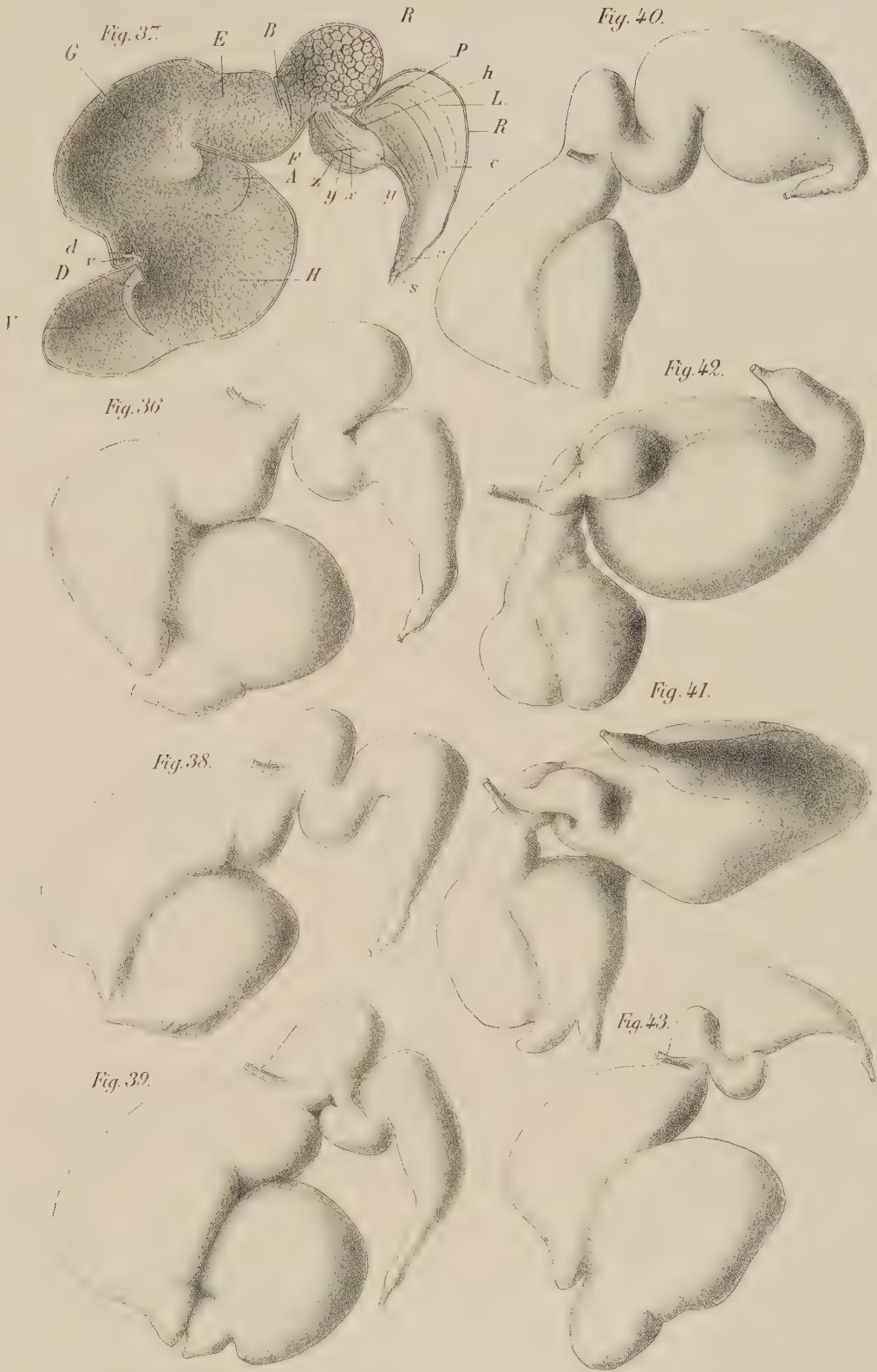


Fig. 44.

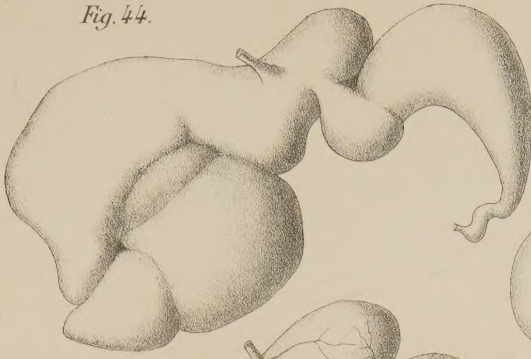


Fig. 47.

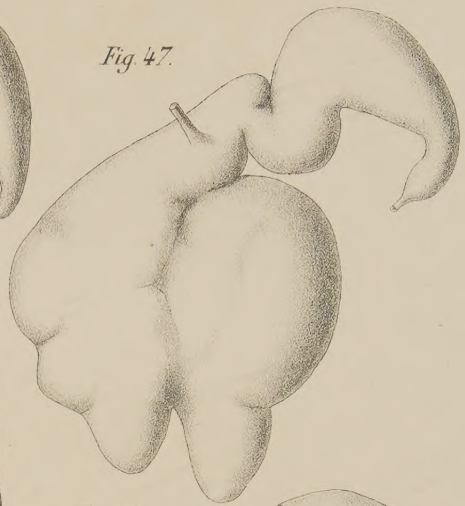


Fig. 45.

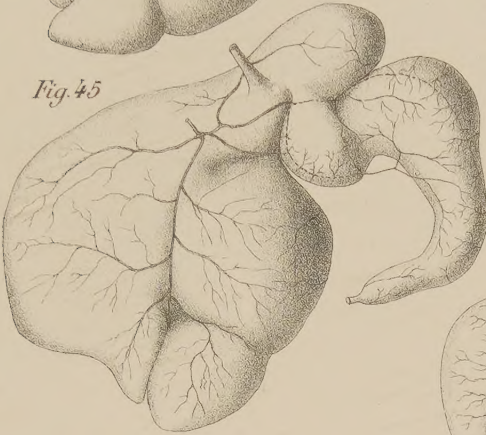


Fig. 48.

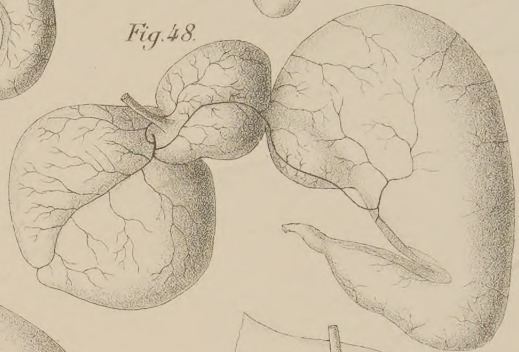


Fig. 46.

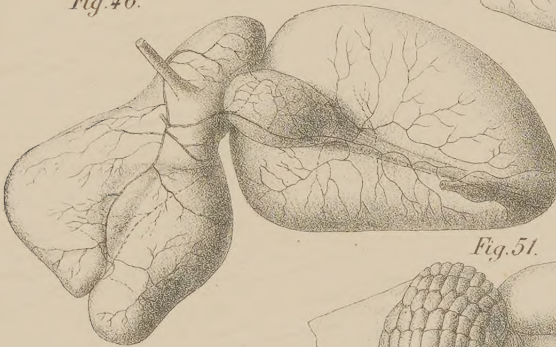


Fig. 49.

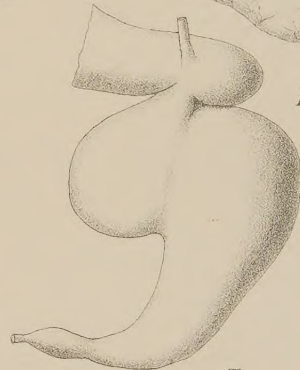


Fig. 51.



Fig. 52.

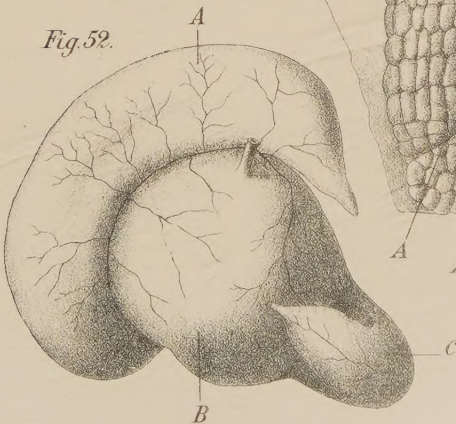
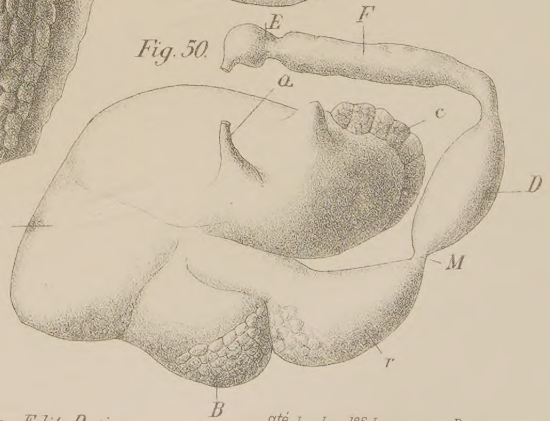


Fig. 50.



2

